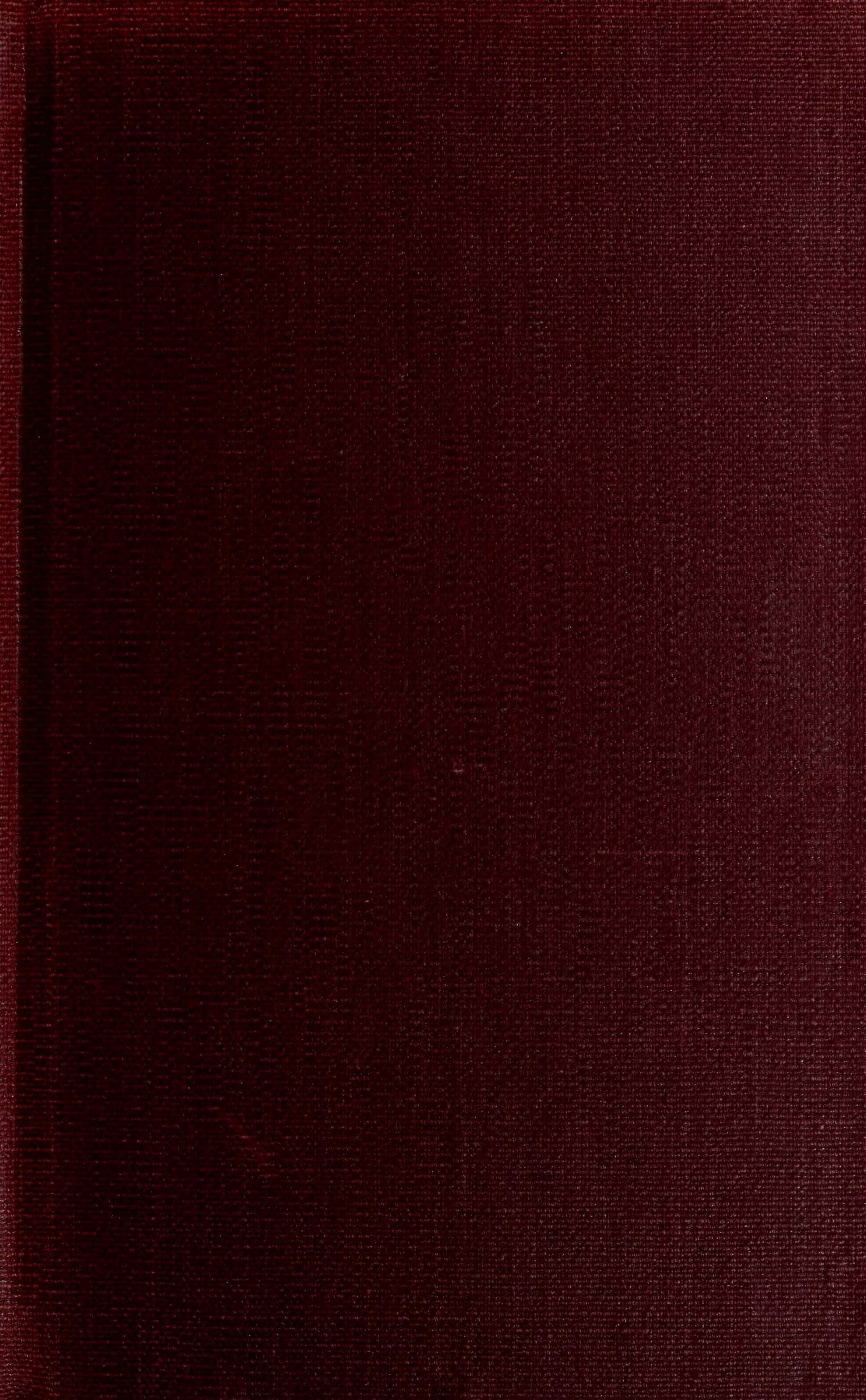
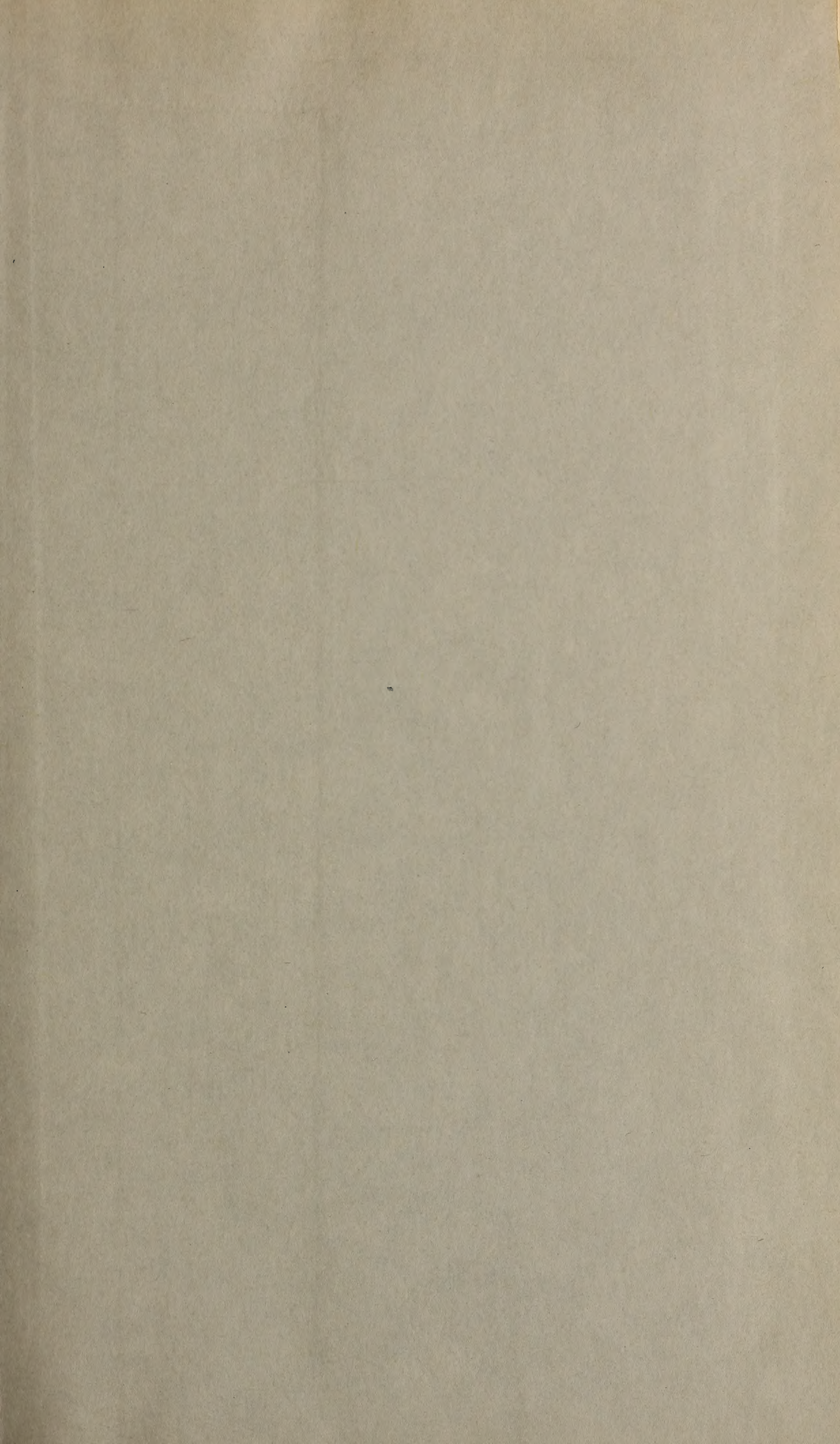
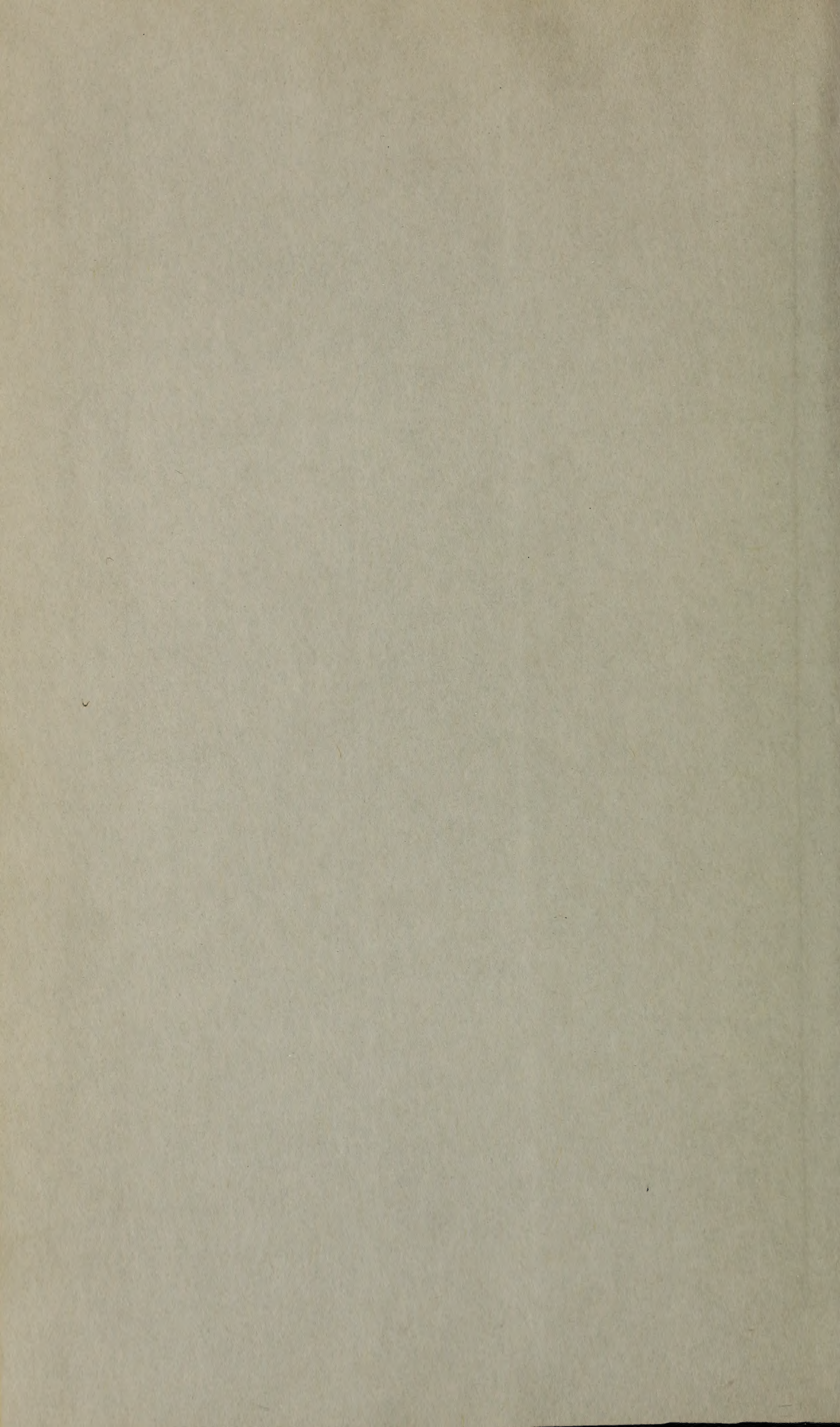












Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

54. Band.

1902.

Mit vierzehn Tafeln.

Berlin 1902.
J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.
Zweigniederlassung
(vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Inhalt.

A. Aufsätze. Seite.

B. Doss: Ueber einen bemerkenswerthen Fall von Erosion durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland. (Hierzu Taf. I) 1
K. Schlegel: Das Magneteisenerzlager vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringer Wald. (Hierzu Taf. II, III) 24
W. von Knebel: Beiträge zur Kenntniss der Ueberschiebungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen. (Hierzu Taf. IV) 56
Hoyer: Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Sehnde. (Hierzu Taf. V, VI) 84
A. Wichmann: Der Vulkan der Insel Una Una (Nanguna) im Busen von Tomini (Celebes) 144
Oppenheim: Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen. (Hierzu Taf. VII—IX) 159
A. Missuna: Ueber die Endmoränen von Weissrussland und Litthauen. (Hierzu Taf. X) 284
Cl. Schlüter: Zur Gattung Caratomus. (Nebst einigen litterarischen Bemerkungen und Anhang.) (Hierzu Taf. XI, XII) 302
E. Zimmermann. Zur Geologie und besonders zur Tektonik des vogtländisch-ostthüringischen Schiefergebirges. (Hierzu Taf. XIII) 336
A. Denckmann: Kurze Uebersicht über Tektonik und Stratigraphie des Kellerwald-Horstes 411
J. Felix und H. Lenk: Bemerkungen zur Topographie und Geologie von Mexico 426
E. Weinschenk: Vergleichende Studien über den Contactmetamorphismus 441
F. Drevermann: Ueber eine Vertretung der Étroeungt-Stufe auf der rechten Rheinseite. (Hierzu Taf. XIV) 480
Th. Schmierer: Das Altersverhältnis der Stufen ε und ζ des weissen Jura 525
C. Ochsenius: Steinsalz und Kalisalze 608

B. Briefliche Mittheilungen.

P. Michael. Der alte Ilmlauf von Rastenburg über die Finne 1
E. Wüst: Beiträge zur Kenntniss des pleistocänen Kalktuffes von Schwanebeck bei Halberstadt 14
F. Frech: Berichtigung der Angaben E. Dathe's über das Carbon bei Ebersdorf 27
A. Wollemann: Einige Bemerkungen über die Versteinerungen aus der Kreide von Misburg bei Hannover 30
Franz Baron Nopcsa jun.: Ueber das Vorkommen der Dinosaurier bei Szentpéterfalva 34

Seite.

V. Milthers und V. Nordmann: Ueber einige interglaciale Süsswassermollusken der Umgegend von Posen 39
E. Dathe: Kritische Bemerkungen zu der F. Frech'schen „Berichtigung der Angaben E. Dathe's über das Carbon bei Ebersdorf" 43
L. Henkel: Neue Aufschlüsse bei der Sachsenburg an der Unstrut 50
O. Jaekel: Bemerkungen über den Beinbau der Trilobiten 53
G. Gürich: Zur Discussion über das Profil von Ebersdorf . 57
P. Oppenheim: Nachtrag zu meinem Aufsatz: „Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen" 66
G. Boehm: Zur venetianischen Kreide 72
G. Boehm: Weiteres aus den Molukken 74
Erklärung des Vorstandes 79
E. Holzapfel: Bemerkungen zu den Ausführungen der Lethaea über das Carbon bei Aachen 79
L. Henkel: Beobachtungen über das Verhältnis des fränkischen unteren Muschelkalks zum thüringischen 82
P. Oppenheim: Ueber ein reiches Vorkommen oberjurassischer Riffkorallen im norddeutschen Diluvium 84
E. Kayser: Zur Geschichte der paläontologisch-stratigraphischen Gliederung des Oberdevon 89
A. Wollemann: Neue Funde von Versteinerungen in der Kreideformation in Misburg bei Hannover 93
P. Oppenheim: Zur venetianischen Kreide 94
H. Scupin: Die Gliederung der Schichten in der Goldberger Mulde 99
E. Stromer: Wirbeltierreste aus dem älteren Pliocän des Natrontales und einige subfossile und recente Säugetierreste aus Aegypten 108
G. Berendt: Ueber die angebliche Diluvialfauna von Kolberg 116
G. Fliegel: Ist carbonischer Fusulinenkalk von Borneo bekannt? 117

C. Verhandlungen der Gesellschaft:

Wahnschaffe: Ueber die Auffindung der Paludinenbank in dem Bohrloche Carolinenhöhe bei Spandau *1*
Keilhack: Ueber eine Arbeit des Dr. von Kalecsinsky: Ueber die heissen Salzseen Siebenbürgens (Auszug) . . . *6*
Jaekel: Thesen über die Organisation der Cephalopoden . *7*
Beyschlag: Ueber die Erzlagerstätten im oberschlesischen Muschelkalk (Titel) *9*
R. Michael: Ueber eine Tiefbohrung bei Oppeln *10*
— Ueber tertiäre Landschnecken von Königl. Neudorf b. Oppeln *12*
— Ueber einen Schädel von *Ovibos* aus dem Diluvium von Bielschowitz in Oberschlesien und das Alter der schlesischen Diluvialablagerungen *12*
Lotz: Ueber marines Tertiär im Sauerlande *14*
Denckmann: Ueber neue Goniatitenfunde im Devon und im Carbon des Sauerlandes *15*
— Ueber Goniatiten aus dem unteren Oberdevon der Gegend von Iserlohn-Letmathe *16*

Seite.

Brandes: Einige Bemerkungen über Trümmergesteine im mittleren und oberen Untersenon der Aufrichtungszone des nördlichen Harzrandes 19
A. Denckmann: Ueber einige weniger bekannte Clymenien aus dem Dasberger Kalke von Braunau im Kellerwalde bezw. vom Dasberge im Sauerland 53
— Ueber Goniatitenfunde im Devon und im Carbon, speciell im Carbon des Sauerlandes 55
R. Michael: Ueber neue Funde mariner Fauna im oberschlesischen Culm bei Tost (Titel) 55
P. Krusch: Ueber neue Kobaltaufschlüsse im Thüringer Walde 55
— Ueber das Goldvorkommen von Roudny in Böhmen . . 58
E. Kaiser: Ueber alte Gesteine von den Karolinen 62
R. Michael: Ueber einen neuen Fundpunkt von mariner Fauna im oberschlesischen Steinkohlengebirge 63
O. Jaekel: Thesen über die Organisation und Lebensweise ausgestorbener Cephalopoden, nebst Discussion 67
Blanckenhorn: Ueber drei interessante geologische Erscheinungen in der Gegend von Mellrichstadt und Ostheim vor der Rhön 102
R. Michael: Ueber zwei neue Pflanzenreste aus dem unteren Muschelkalk von Krappitz, über Rhizodendron-Farnstämme und obere Kreide bei Oppeln (Auszug) 106
B. von Rehbinder: Ueber die Gliederung des braunen Juras in Polen (d. h. im SW Russisch Polens, in Ober-Schlesien und im Norden Galiziens 107
G. Müller: Ueber Dyas und Trias an der holländischen Grenze 110
R. Michael: Ueber Basaltgerölle aus Geschiebemergel in Oberschlesien (Auszug) 111
O. Jaekel: Ueber ein zweites Exemplar von *Placochelys* in Ungarn 111
Joh. Böhm: Ueber Kreide und Mittel-Eocän in Turkestan . 112
Potonié: Zur Frage nach den fossilen Belägen für die Annahme der Vervollkommnung der Pflanzen (Titel) . . . 112
Fischer: Ueber *Aspidiaria* 113
Beyschlag. Rede zur Begrüssung der 47. Allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Cassel 116
Hornstein: Vorlage von Belegmaterialien zur Geologie der Umgegend von Cassel 118
Blanckenhorn: Erläuterungen zu den Excursionen in die Umgebung von Cassel (Titel) 121
H. Stille: Ueber vorcretacische Störungen im älteren Mesozoicum des südlichen Eggegebirges (Auszug) 121
E. Naumann: Ueber die Entstehung der Erzlagerstätten des Kupferschiefers und Weissliegenden am Kyffhäuser . . . 121
Wahnschaffe: Ueber das Vorkommen von Gletschertöpfen auf dem Quarzit-Sandstein von Gommern bei Magdeburg (Titel) 126
F. Drevermann: Ueber eine Vertretung der Etroeungt-Stufe auf der rechten Rheinseite (Titel) 127
O. Jaekel: Ueber *Gephyrostegus bohemicus* nov. gen. nov. sp. 127
Ochsenius: Ueber den Untergrund von Venedig mit Beziehung auf den Einsturz des Markusturms 133

Seite.

v. KOENEN: Eingabe an die Herren Kultus-Minister der einzelnen Bundesstaaten, betreffend die Einführung des Unterrichts in Geologie an den höheren und mittleren Schulen *137*
CHELIUS: Ueber neue Melaphyrgänge im Melaphyr von Darmstadt und Treisa *138*
ROSENTHAL: Ueber das Tertiär der Casseler Gegend und die Einwirkung der Basalte auf die Braunkohlenflöze (Titel) *139*
LOTZ: Ueber die Dillenburger Rot- und Magneteisenerze . . *139*
HORNSTEIN: Ueber in der Nähe von Kainzenbad bei Partenkirchen gesammelte Geschiebe *141*
— Vorlage von Photographien mit Eindrücken von menschlichen Spuren in einem jungtertiären oder altquartären Sandstein in Victoria *142*
v. KOENEN: Ueber Dolomitisierung von Gesteinen im südlichen Hannover *143*
BEUSHAUSEN: Ueber den Zusammenhang zwischen jungen Bergschlipfen und alten Verwerfungsspalten *143*
JENTZSCH: Ueber den Untergrund norddeutscher Binnenseen *144*
BEYSCHLAG: Bericht über Excursionen von Eichenberg nach Cassel und in die Umgebung von Cassel *149*
H. STILLE: Bericht über die Excursion am Egge-Gebirge . *151*
A. DENCKMANN: Bericht über die Excursion in den Kellerwald und den Zechstein bei Frankenberg *157*
H. STILLE: Ueber Schürfungen im Gebiete des Frankenberger Perm und dessen Vertretung weiter nördlich *174*
M. BLANCKENHORN: Ueber die geologische Geschichte des Nils (Titel) *188*
— Vorlage von Bildern fossiler Fussspuren des Menschen aus Australien (Titel) *188*
KRUSCH: Ueber die barytische Ausfüllung der Querverwerfungen im westfälischen Carbon und ihre Beziehung zur Zusammensetzung heutiger Schachtwässer (Titel) *189*
E. DATHE: Ueber die Verbreitung der Waldenburger und Weisssteiner Schichten in der Waldenburger Bucht und das Alter des Hochwaldporphyrs *189*
R. MICHAEL: Vorlage eines Zahnes von *Mastodon angustidens* aus dem miocänen Landschneckenkalk von Oppeln (Titel) *194*
— Ueber das Vorkommen miocäner Landschneckenmergel bei Beuthen und in einem Bohrkern einer Tiefbohrung bei Gleiwitz (Titel) *194*
G. MÜLLER: Ueber die Lagerungsverhältnisse der Unteren Kreide westlich der Ems, insonderheit über die Transgression des Wealden über Lias, Wellenkalk und Buntsandstein (Titel) *195*
MENZEL: Ueber eine diluviale Süsswasser- und Torfablagerung bei Wallensen im südlichen Hannover *195*
JENTZSCH: Ueber Bergstürze im norddeutschen Flachlande . *196*

Druckfehler-Berichtigungen *203*
Zugänge für die Bibliothek im Jahre 1902 I
Mitgliederverzeichnis XIV
Namenregister XXVIII
Sachregister XXXII





Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

54. Band.

I. Heft.

Januar, Februar und März 1902.

Hierzu Tafel I—IX.

Berlin 1902.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Gemäss § 3 der Geschäftsordnung für den Vorstand werden die Herren Mitglieder gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reclamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz, Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Professor Dr. Beushausen, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.



Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Wahnschaffe.



Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H. Zweigniederlassung Berlin SW. Kochstrasse 53 einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** zu bewirken.

Inhalt des I. Heftes.

Aufsätze.

Seite.

1. B. DOSS: Ueber einen bemerkenswerthen Fall von Erosion durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland. (Hierzu Taf. I) 1
2. K. SCHLEGEL: Das Magneteisenerzlager vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringer Wald. (Hierzu Taf. II, III) 24
3. W. VON KNEBEL: Beiträge zur Kenntniss der Ueberschiebungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen. (Hierzu Taf. IV) 56
4. HOYER: Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Sehnde. (Hierzu Taf. V, VI) 84
5. A. WICHMANN: Der Vulkan der Insel Una Una (Nanguna) im Busen von Tomini (Celebes) 144
6. OPPENHEIM: Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen. (Hierzu Taf. VII—IX) 159

(Fortsetzung erscheint im nächsten Heft.)

Briefliche Mittheilungen.

1. P. MICHAEL: Der alte Ilmlauf von Rastenburg über die Finne 1
2. E. WÜST: Beiträge zur Kenntniss des pleistocänen Kalktuffes von Schwanebeck bei Halberstadt 14
3. F. FRECH: Berichtigung der Angaben E. DATHE's über das Carbon bei Ebersdorf 27
4. A. WOLLEMANN: Einige Bemerkungen über die Versteinerungen aus der Kreide von Misburg bei Hannover 30
5. FRANZ Baron NOPCSA jun.: Ueber das Vorkommen der Dinosaurier bei Szentpéterfalva 34
6. V. MILTHERS und V. NORDMANN: Ueber einige interglaciale Süsswassermollusken der Umgegend von Posen 39
7. E. DATHE: Kritische Bemerkungen zu der F. FRECH'schen „Berichtigung der Angaben E. DATHE's über das Carbon bei Ebersdorf“ 43
8. L. HENKEL: Neue Aufschlüsse bei der Sachsenburg an der Unstrut 50
9. O. JAEKEL: Bemerkungen über den Beinbau der Trilobiten 53

Protokolle.

1. WAHNSCHAFFE: Ueber die Auffindung der Paludinenbank in dem Bohrloche Carolinenhöhe bei Spandau *1*
2. KEILHACK: Ueber eine Arbeit des Dr. VON KALECSINSKY: Ueber die heissen Salseen Siebenbürgens (Auszug) . . . *6*
3. JAEKEL: Thesen über die Organisation der Cephalopoden . *7*
4. BEYSCHLAG: Ueber die Erzlagerstätten im oberschlesischen Muschelkalk (Titel) *9*

Seite.
5. R. Michael: Ueber eine Tiefbohrung bei Oppeln 10
6. — Ueber tertiäre Landschnecken von Königl. Neudorf b. Oppeln 12
7. — Ueber einen Schädel von *Ovibos* aus dem Diluvium von Bielschowitz in Oberschlesien und das Alter der schlesischen Diluvialablagerungen 12
8. Lotz: Ueber marines Tertiär im Sauerlande 14
9. Denckmann: Ueber neue Goniatitenfunde im Devon und im Carbon des Sauerlandes 15
10. — Ueber Goniatiten aus dem unteren Oberdevon der Gegend von Iserlohn-Letmathe 16
11. Brandes: Einige Bemerkungen über Trümmergesteine im mittleren und oberen Untersenon der Aufrichtungszone des nördlichen Harzrandes 19

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft

Aufsätze.

---

1. Ueber einen bemerkenswerthen Fall von Erosion durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland.

Von Herrn Dr. BRUNO DOSS in Riga.

Hierzu Tafel I.

Wie weiter im Westen, so war auch in den baltischen Provinzen der Winter 1899/1900 ein bemerkenswerth langer und strenger, so dass das Eis der Flüsse eine seltene Stärke erreichte und sich in fast kernfestem Zustande bis in den April hinein erhielt. Bei den sehr reichlichen Schneemengen, die in der vorausgegangenen Zeit gefallen, erwartete man hierzulande allgemein einen hohen Frühjahrswasserstand der Gewässer, welcher um so leichter zu gefährlichen Ueberschwemmungen konnte Veranlassung geben, als die fast alljährlich sich wiederholenden Stauungen diesmal bei der Stärke und Festigkeit des Eises besonders grosse Dimensionen voraussichtlich annehmen mussten. Was man befürchtete, blieb nicht aus. Schon vor Einsetzung des eigentlichen Eisganges hatten sich z. B. im baltischen Hauptstrom, der Düna, am 14. April[1]) infolge Verschiebungen der Eisdecke bei Bellenhof, Kengeragge, Klein-Jungfernhof und Gypsecke oberhalb Riga gewaltige Eisaufthürmungen gebildet, und wenig später entstand zwischen dem Wehje-Krug und dem ehemaligen Kosackenlager bei Kirchholm eine mehrere Kilometer lange Eisstauung, in welcher die 1—2 m dicken Schollen[2]) zu veritablen, bis auf den Strom-

---

[1]) Diese und alle folgenden Zeitangaben beziehen sich auf den neuen Stil.

[2]) Eine Dicke der Eisdecke von $1^1/_2$ m maass ich im März bei der

grund reichenden Bergen zusammengeschoben wurden und hinter sich den Wasserspiegel bis auf 8,5 m über Normal stauten. Wurden bei dieser Gelegenheit die durch die Fluthen angerichteten starken Verheerungen von den Laien gebührend bewundert, so war für den Geologen doch die Thatsache von grösserer Bedeutung, dass während dieser Stauung die Düna ihren theilweisen Abfluss unbedingt durch ein seit altalluvialer Zeit von ihr verlassenes Bett genommen und sich nach Norden über Stubbensee und Harmeshof in den Jägel- und Stint-See ergossen hätte, um von hier aus das Meer zu gewinnen, wenn dem nicht ein künstliches Hinderniss entgegengestanden hätte in Gestalt des 3,6 m hohen Eisenbahndammes bei Kurtenhof, dessen Krone 8,8 m über dem Dünaspiegel gelegen[1]) (siehe bezüglich der Localitäten die Skizze der Umgebung von Riga, Seite 3). Ausreichende Belastung und Versicherung des Dammes verhinderte diesmal einen Durchbruch und somit einen theilweisen Verlauf des Eisganges über Stubbensee, wie dies noch zum letzten Male im Jahre 1867 vom 21. bis 23. April geschah[2]), urkundlicher Maassen sich aber auch in früheren Zeiten (z. B. 1615 und 1771[3])) öfters ereignet hat[4]).

Noch weiter flussaufwärts, bei Dünaburg (Dwinsk), hatten sich zu gleicher Zeit nicht minder gewaltige Eisstauungen von 3 km Länge gebildet, hinter denen am 16. April das Wasser sich auf 8,84 m über Normal erhob und damit nur 0,61 m unter

---

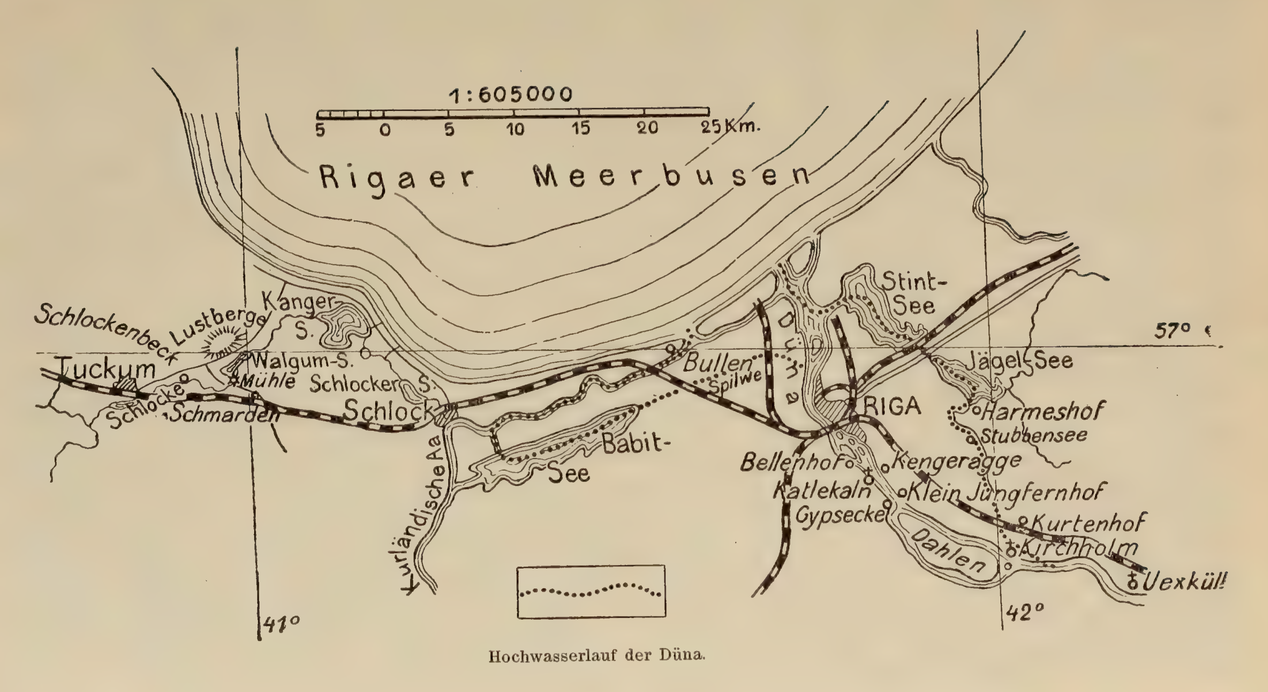
Eisenbahnbrücke über die Düna bei Riga; 2 m dicke Schollen, wie ich sie z. B. bei Kirchholm beobachtete, stellten bis auf den Grund gefrorenes Ufereis dar.

[1]) Wasserstandsmessung vom 23. Juli 1858. Siehe Hennings, Das Hochwasser der Düna im Frühjahre 1867 in Bezug auf die Riga-Dünaburger Eisenbahn (Notizblatt d. techn. Ver. zu Riga. VI., 1867, S. 129; cf. X., 1871, S. 16).

[2]) Hennings, l. c. 1867, S. 129.

[3]) Fama für Deutsch-Russland vom Jahre 1806, herausgeg. v. Truhart, 4. Bändchen S. 151.

[4]) Bei Ereignissen, wie z. B. der von Hupel (Topogr. Nachrichten von Liev- u. Ehstland. III, S. 66, Riga 1782) mitgetheilten „entsetzlichen Wasserfluth", welche am 6. Mai 1777 „den Kirchspielen Kirchholm und Uexküll unbeschreiblichen Schaden zufügte", muss sicherlich auch die Düna einen theilweisen Abfluss in den Jägelsee erfahren haben. — Die Natur der moorigen, von der Eisenbahn überschrittenen Niederung bei Kurtenhof als alter Dünalauf ist bereits von Fischer (Versuch einer Naturgeschichte von Livland. 2. Aufl., Königsberg 1791, S. 34) richtig erkannt worden und wird später von neuem durch Grewingk erwähnt („Der Boden Rigas" im Rigaer Almanach 1861, S. 61; Geologie von Liv- u. Kurland [Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands. 1. Ser., Bd. II, S. 613 u. 651, 1861]), sowie durch Hennings, Der Hafen von Riga (Notizbl. d. techn. Ver. zu Riga, V, 1866, S. 82).



Hochwasserlauf der Düna.

der Krone des Dammes stand, welcher die 4 m tiefer liegende Stadt nebst Festung schützt. Diese wären sicherlich einer theilweisen Zerstörung anheimgefallen, wenn es nicht den tagelangen Anstrengungen der Pionire noch zu rechter Zeit gelungen wäre, durch Sprengungen die Stauung zum Durchbruch zu bringen und dadurch ein weiteres Steigen des Wassers zu verhindern.

Dass bei derartigen Stauungen die Fluthen sich seitwärts neue Auswege suchen und dabei auf oft noch unverritztem Boden ihre Erosionskraft ausüben, ist selbstverständlich. Im unteren Dünalaufe ist — abgesehen von dem oben erwähnten Falle bei Kirchholm und der Möglichkeit, dass bei nahe der Mündung entstehenden grösseren Eisstauungen ein Theil des Dünawassers durch die einen altalluvialen Lauf der Kurländischen Aa darstellende Spilwe-Niederung den Babit-See erreicht und, sich mit der Aa vereinigend, auf grossem Umwege das Meer gewinnt (siehe Skizze) — das Maass solcher seitlicher Ausbrüche in der Jetztzeit meist kein sehr grosses. Dies wird dadurch bedingt, dass der Strom auf weite Erstreckungen hin in einer breiten altalluvialen Terrasse sich eingegraben, die dann einfach mehr oder minder weit überspült wird, ohne dass die Gewässer bei ihrer geringeren Geschwindigkeit auf diesem weiten Ueberschwemmungsgebiete beträchtlich zu erodiren vermögen, ja im Gegentheil vielfach sedimentiren. Wo aber diese Terrasse fehlt und wo nicht Regulierungsbauten, wie unter- und oberhalb Riga, den Strom in ein bestimmtes Bett eingedämmt haben, da fliesst derselbe — wie zwischen Stockmannshof und Kockenhusen — zwischen hohen, fast senkrechten Dolomitufern, deren oberer Rand bei keinem irgend wie möglich hohem Wasserstande jemals erreichbar wird.

Treten nun auch beim Eisgang und den mit ihm verbundenen Stauungen die Eisschollen bereits als geologisches Agens auf, indem sie durch ihre Stosswirkung die Dolomit- und Mergelgesteine der Gehänge ritzen (Bildung von pseudoglacialen Schrammen auf Dolomit[1]), aufpflügen und abtragen, und indem gröberes, eingefrorenes Gesteinsmaterial bis ins Meer verfrachtet wird (gelegentliches Vorkommen von Diluvialgeschieben und Bachgeröllen am Rigaer Strande in angetriebenen Eisschollen, sowie von Diluvialgeschieben in den altalluvialen Seesanden am Ufer der Aa gegenüber Bullen[2]), so macht sich doch die geologische Wirkung des Eisganges auch dem Nichtfachmann in noch viel eindringlicherer Weise bemerkbar, wenn es unter günstigen orographisch-geolo-

---

[1]) B. Doss, Pseudoglaciale Felsschrammung bei Dahlen in Livland. Korrespondenzblatt d. Naturf.-Ver. zu Riga, XLI, 1898, S. 21.

[2]) B. Doss, Die postglaciale Hebung des Rigaer Strandes etc. Ebenda, XL. 1898, S. 175.

gichen Verhältnissen bei solchen Gelegenheiten zu gewaltigen Durchrissen, zur Bildung neuer Flussarme durch Erosion kommt. Ein solcher Fall, der bei den nicht künstlich regulirten Flussläufen der grossen Ebenen häufig in die Erscheinung tritt, ereignete sich beispielsweise im Frühjahr 1900 auch oberhalb Riga am nordwestlichen Ende der Insel Dahlen, woselbst während des Eisganges ein über 400 m langer, 50 m breiter neuer Flussarm von einigen Metern Tiefe in dem allerdings sandigen Boden ausgefurcht wurde.

In viel gewaltigerem Maasse fanden in vorhistorischen Zeiten direkt ober- und unterhalb des Weichbildes der Stadt Riga derartige Flusslaufverlegungen unter intensiver Seitenerosion der das Stromthal flankirenden Dünenufer statt, so dass die bei der innern Stadt 1 $^1/_2$ km breite altalluviale, niedrig gelegene Terrasse sich oberhalb auf 3, unterhalb auf 4 $^1/_2$ km erweitert. In diesen bassinartigen Weitungen musste naturgemäss der Strom allmählich verwildern, — ein Vorgang, der bereits stark in die historische Zeit hineinreicht.

Können auf diese oder andere Weise die grossen Ströme bedeutende Umformungen in der Physiognomie eines Thalgebietes hervorgerufen, so sind doch auch die kleinen Gewässer nicht unthätig, und da kommt es denn bekanntlich öfters, wie bei den Wildbächen im Gebirge, zu recht respectablen Leistungen. Dass sich aber Aehnliches nicht nur in den Bergen, sondern auch im Flachlande ereignen kann, zeigte uns im Frühjahr 1900 ein gewöhnlich recht bescheidenes Gewässer, der Schlockebach, welcher, hinter Tuckum in Kurland entspringend, sich nach Osten wendet, in den fingerförmigen, bis 36 m tiefen glacialen Walgum-See mündet und von diesem aus durch den Kanger-See sich theils direkt dem Meere zuwendet, theils durch den Duhn- und Schlocke-See hindurch sich in die Kurländische Aa ergiesst (siehe Skizze S. 3).

Von einer höchst bemerkenswerthen Erosionsleistung, welche dieser Bach im Verlaufe von nur 1 $^1/_2$ Tagen bei der 3 km von der Haltestelle Schmarden der Riga—Tuckumer Eisenbahn gelegenen Schmardener Kronsmühle zu Wege brachte, soll im Folgenden die Rede sein.

Diese eben erwähnte, in letzter Zeit durch die in nächster Nähe erfolgte Entdeckung von Naphthaanzeichen hierzulande berühmt gewordene Mühle war das Ziel einer vom Rigaer Naturforscher-Verein am 26. und 27. Mai 1900 unternommenen Frühjahrsexcursion. Nachdem man die glacialen Moränenhügel der historischen „Lustberge“ bei Schlockenbeck besucht, den Walgum-See überquert und die Mündung der Schlocke in den letzteren erreicht hatte, verliess der Verfasser in Gesellschaft zweier Be-

gleiter die Uebrigen, um im Thale einige Profile aufzunehmen, und stiess, aufwärts bis zur Mühle gelangt, auf eine cañonartige Schlucht in einem Terrain, welches als völlig unverritzt er noch vom vergangenen Herbst her kannte. Die Ausarbeitung dieses mehrere Meter breiten und tiefen, gegen 100 m langen, in Dolomit- und Mergelschichten eingesenkten canalartigen Bettes war eine derart scharfe, fast modellgleiche, dass man zunächst an einen zu irgend welchem Zwecke ausgeführten künstlichen Durchstich hätte denken können, wenn nicht das Fehlen jedweden ausgegrabenen Materiales diesen Gedanken a priori bei Seite geschoben und die Wahrheit, d. h. eine in kürzester Zeit zu Wege gebrachte, erstaunliche Erosionserscheinung hätte erkennen lassen. Dieselbe wurde denn auch von den übrigen Excursionstheilnehmern, mit denen wir später wieder zusammengetroffen, gebührend bewundert. Ueber das Ereigniss jedoch, bei dessen Gelegenheit dieser Cañon im Kleinen entstanden, erfuhren wir alsbald Näheres vom Pächter der Mühle, Herrn Dumpf.

Bevor wir zur Darlegung dieser letzteren Umstände übergehen, seien erst noch einige Bemerkungen bezüglich der Situation des Geländes gemacht. Der absolute Mangel jedweder für unsere Zwecke brauchbaren Karte veranlasste den Verfasser, selbst einen Situationsplan der Umgebung der Schmardener Mühle aufzunehmen. Im Maassstabe 1 : 4170 findet sich derselbe auf Tafel I wiedergegeben. Mit der orographischen Terraingliederung kommt auf ihm gleichzeitig der geologische Aufbau der Gegend zum Ausdruck.

Wie ersichtlich, weitet sich nördlich der Tuckum-Schmardener Strasse zwischen dem diluvialen, hauptsächlich aus sandigem Geschiebelehm bezw. lehmigem Geschiebesand bestehenden Gelände, welches im Westen relativ steiler, im Osten ganz allmählich ansteigt, eine ca. 250 m breite Thalebene aus. Dieselbe setzt sich über das kartirte Terrain hinaus gegen Norden fort bis zur Einmündung der Schlocke in den Walgum-See, bald sich noch etwas mehr erweiternd, bald sich wieder verengernd. In dieser grösstentheils altalluvialen Thalebene serpentinisirt der Bach in einem bis 3 m tief eingegrabenen Bett, dabei öfters die östliche, öfters die westliche diluviale Uferböschung anschneidend und unter ihr devonische Schichten entblössend. Bei der Mühle ist er durch einen $2^1/_4$ m hohen Teichdamm gestaut, und das gesammte, in normaler Sommerszeit zuströmende Wasser nimmt seinen Abfluss über die Mühlenturbine in den Mühlencanal, um sich weiter unterhalb wieder in das Schlockebett zu ergiessen.

Die altalluviale Thalterrasse stellt nun in ihrem Bereiche zwischen der Mühle, der Schlocke und dem Kalning-Gesinde keines-

wegs eine vollkommene Ebene dar. Wie die Höhenschraffirung auf der Karte andeutet, besitzt die südliche Hälfte dieser Terrasse ein schwaches Gefälle nach W und SW, die nördliche Hälfte ein ebensolches nach N, NO und O. Solchergestalt entwickelt sich in der Thalterrasse des bezeichneten Rayons eine natürliche Bodenmulde, die von der Schlockebrücke aus zunächst nach NW verläuft, um dann nach N bez. NNO umzubiegen. Der Höhenunterschied zwischen der Sohle dieser flachen Depression und der höchsten angrenzenden Partie der Alluvialterrasse mag 2—2½ m betragen.

Im Bereiche der Mulde und an sie sich östlich anschliessend liegen aufgelassene, flache Dolomitbrüche, in denen in früheren Jahren die oberflächlich lagernden oder von nur geringmächtigem Alluvium überdeckten Dolomitbänke gebrochen und im nahen Kalkofen des Kalning-Gesindes zu Kalk gebrannt wurden (ursprünglich befand sich der Kalkofen in der Nähe des nördlichen Dolomitbruches).

Die genaue Abgrenzung der diluvialen von den alluvialen Bildungen ist — bei dem grossen Maassstabe des Situationsplanes — östlich der Schlocke schwierig, da es einerseits an Aufschlüssen fehlt, andererseits ein stufenförmiger Bau des Gehänges hier nur in der Nähe der Umbiegung des Baches schwach angedeutet ist, während anderorts das Gelände ganz allmählich und flach ansteigt. Genauere Untersuchungen könnten demnach hier eine Verschiebung der kartirten Grenze zur Folge haben.

Die devonischen Schichten sind nur dort als anstehend bezeichnet, wo sie thatsächlich entblösst sind und nicht von einer wenn auch nur dünnen Alluvialdecke verhüllt oder von diluvialen bez. alluvialen Massen der Gehänge und steilen Böschungen überrutscht sind.

Wenig unterhalb des Mühlengebäudes wurden seit einiger Zeit Oelflecken bemerkt, die aus den Schichtfugen der unter dem Wasserniveau seitlich anstehenden Dolomitbänke austreten und Veranlassung gaben, dass sich zu Anfang vorigen Jahres Gesellschaften behufs Bohrung auf Naphtha bildeten. Das erste Bohrloch wurde in der Alluvialebene nordöstlich des Oelausbisses im Februar 1900 angesetzt und hatte bei allerdings zeitweiligem Aussetzen der Bohrungen bis Ende October erst eine Tiefe von 130 m erreicht, ohne Naphtha anzutreffen. Ein zweites Bohrloch ist im Juni 1900 nahe der Haltestelle Schmarden in Angriff genommen worden.[1])

[1]) Alles Nähere sowie eine Beleuchtung der Frage nach der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins von Naphthalagerstätten im Untergrunde Schmardens findet man in des Verfassers Abhandlung: Ueber

Wenden wir uns nun zu den im Frühjahre 1900 in auffallend kurzer Zeit hervorgerufenen Veränderungen im Bereiche der erwähnten Terrasse.

Während des schweren Eisganges der Schlocke am 14. und 15. April hatten sich, den persönlichen Mittheilungen des Herrn Dumpf zufolge, oberhalb der Mühle mehrere Eisstauungen gebildet. Unter anderem entstand eine solche ca. 25 m unterhalb der Brücke und hielt sich 16 Stunden lang. Eisschollen waren während derselben nicht nur bis auf die Brückenkrone geschoben worden, welche sich 2,4 m über den durch den Teichdamm und die Schützen normal gestauten Wasserspiegel erhebt, sondern hatten sich natürlich auch weit über das benachbarte Gelände verbreitet. Nach Durchreissung dieses Walles stauten sich die mächtigen und starken Schollen sofort von neuem etwas weiter unterhalb (siehe Tafel I), standen hier 12 Stunden lang, setzten sich zum dritten Male bei der Biegung des Baches fest (derselbe war bis hierher bereits ausgeeist worden), hielten sich daselbst 6 Stunden lang und veranlassten endlich eine letzte Stauung direct beim Teichdamm, die aber nur 5 Minuten währte, da der 5 m breite, aus Granitblöcken gefügte und an einen das Bett durchquerenden Absturz devonischer Dolomite sich anlehnende Damm alsbald durchrissen wurde. Dieser Dammbruch war gewissermaassen ein Glück im Unglück, da andernfalls die Mühle durch die andrängenden Eismassen wohl sicher zerstört worden wäre, bespülte doch das Wasser bereits 2 Fuss hoch die Fundamente des Gebäudes. Unterhalb der Schlockebrücke, in der Nähe der zweiten Eisstauung demonstrirt ein Streifen abgeschürfter Rinde an den hier den Bach besäumenden Bäumen noch heute den Höhenstand des damaligen Eisganges, nämlich 2 m über dem normal gestauten Teichspiegel, d. i. ein wenig höher als der benachbarte Fahrdamm.

Während dieser Eisstauungen waren die Fluthen gezwungen, sich einen seitlichen Ausweg zu suchen. Die Spuren, welche sie auf demselben zurückgelassen — von ihnen wird weiter unten die Rede sein —, setzen uns in den Stand, folgendes Bild der stattgehabten Vorgänge zu reconstruiren.

Als die erste Stauung sich bildete, wurde westlich der Brücke der Damm der Schmardener Strasse und des nach der Mühle abzweigenden Weges durchrissen, und die Gewässer durchströmten, sich in die Felder einwühlend und sie mit grobem Strassenschotter überschüttend, durch die muldenförmige Einsenkung der Terrasse

---

die Möglichkeit der Erbohrung von Naphthalagerstätten bei Schmarden in Kurland (Korrespondenzblatt d. Naturf.-Ver. zu Riga, XLIII, 1900, S. 157—212).

und den tiefer gelegenen Theil des Kalningschen Gartens dem südlichen Dolomitbruche zu. Innerhalb des letzteren mussten sie sich zunächst anstauen, bis das Niveau der nördlich fortziehenden, von einem Feldgraben entwässerten Bodenmulde von neuem erreicht war. Nachdem dies geschehen, diente ihnen die letztere als Richtung ihres weiteren Laufes, worauf sie sich sodann über eine 2 m hohe Wand in den nördlichen, bis an den Mühlencanal reichenden Dolomitbruch stürzten, den Canal mit den herbeigeführten Erosionsprodukten verschütteten und sich über die gesammte vorliegende, als Weide dienende Schotterterrasse verbreiteten, um endlich wieder das Bett der Schlocke zu gewinnen. Denselben Verlauf nahmen die Gewässer auch noch während der zweiten Eisstauung; die Felder der Alluvialterrasse wurden hierbei weithin überschwemmt. Die dritte Stauung öffnete jedoch den Fluthen theilweise einen neuen Weg und zwar durch den Mühlengarten und das angrenzende Feldterrain längs der schon oben erwähnten nordöstlichen, ganz flachen Abböschung der Alluvialterrasse. Von hier aus strebten sie, um die nordwestliche Ecke des Mühlengebäudes herum sich in den Hof zu ergiessen, wurden daran durch einen schnell aufgeworfenen Damm gehindert, wollten sodann um die nördliche Ecke des folgenden Wirthschaftsgebäudes herumbiegen, wurden aber auch hier durch einen Dammaufwurf zurückgehalten und ergossen sich nun in den verlassenen Dolomitbruch. Der Mühlengarten war völlig überschwemmt. Die vierte Eisstauung beim Teichdamm selbst währte, wie erwähnt, nur wenige Minuten. Natürlich benützte während dieser dritten und vierten Stauung ein Theil der Gewässer nach wie vor noch die Bodendepression beim Kalning-Gesinde und vereinigte sich im nördlichen Dolomitbruch mit den von der Mühle herbeiströmenden Fluthen. Ein grösserer Theil der Terrasse südlich der Mühle bildete während dieses Hochwassers eine Insel. Nördlich der Mühle war die gesammte Niederung zwischen den Diluvialgehängen überschwemmt.

Nachdem nun die in ihrer Gesammtheit $1\frac{1}{2}$ Tag währenden Eisstauungen sich gelöst und die Gewässer sich wieder in ihr altgewohntes Bett zurückgezogen hatten, musste sich den erstaunten Umwohnern ein neu entstandenes Schluchtensystem zwischen dem Kalning-Gesinde und den Mühlengebäuden repräsentiren. Der Verlauf desselben ist aus der Karte Taf. I ersichtlich. Es besteht aus einer cañonartigen Hauptschlucht und zwei kleineren Nebenschluchten.

Es möge gestattet sein, hier die Bezeichnungen „cañonartig“ bezw. „Cañon“ selbst zu gebrauchen, denn es handelt sich um Erosionsschluchten, welche mit sehr steilen, vielorts senkrechten

Wänden in ein tafelförmig aufgebautes Gelände, ähnlich den typischen Cañons, eingeschnitten sind und sich von diesen letzteren eben nur durch ihre relativ embryonalen Grössenverhältnisse unterscheiden. Was hier in der kurzen Spanne Zeit von 34 Stunden geschaffen wurde, lässt sich in Hinsicht auf die gewaltige und in eindringlichster Weise sich documentirende Bethätigung der erodirenden Kräfte ohne Uebertreibung den grandiosen Wunderwerken der Cañons des nordarmerikanischen Westens zur Seite stellen, zu deren Bildung die thaleinschneidenden Kräfte seit Anfang der Miocänzeit wahrscheinlich Millionen von Jahren in Thätigkeit gewesen sind.

Wenn nun im Folgenden auf diesen Cañon im Kleinen etwas näher eingegangen werden soll, so sei vorerst ein Blick auf die Natur des durch die Erosion ausgeräumten Schichtencomplexes geworfen. Eine Combination der Aufschlüsse an den Wänden beim Beginn und am Ausgang der Hauptschlucht ergiebt folgendes Profil:

1) Aufgetragener Boden, in der Nähe des Kalkofens, sowie an der östlichen Seite des Schluchtenausganges am nördlichen Dolomitbruch . . . . 150 cm

2) Graue bis röthlichgraue dichte thonhaltige Dolomite, oben dünn-, unten dickbankig . . . . 54 „

3) Eine Bank von grauem löcherigen, stellenweise breccienartigen dichten thonhaltigen Dolomit, local mit an Stylolithen erinnernden Gebilden . . . . 20 „

4) Wechsellagerung von grünlichgrauen dolomitischen Thonmergeln und Mergeln . . . . 10 „

5) Eine Bank von grauem dichten thonigen Dolomit . . . . 13 „

6) Grünlicher und röthlicher dolomitischer Thon . 2 „

7) Dünnschichtige grünliche dolomitische Thonmergel . . . . 15 „

8) Dünnschichtige röthliche dolomitische Mergel, nach unten allmählich in No. 9 übergehend . . . . . 55 „

9) Wechselllagerung von grünlichgrauem dolomitischen Mergel und röthlich-violettem thonigen Dolomit. Von oben nach unten folgen: Mergel, Dolomit, Mergel, Dolomit. Bankung etwas dicker als bei No. 8. Mit seltenen, unbestimmbaren, weil schlecht erhaltenen Mollusken-Negativen. Mächtigkeit ca. . . . . 50 „

10) Grauer Dolomit mit röthlicher Striemung, in zwei durch eine dünne, local sich auskeilende Thonlage getrennten Bänken. Die obersten 3—5 cm dicht und fossilfrei, das Uebrige feinkrystallinisch und in dünnen Lagen

zahlreiche Negative von meist fragmentären Molluskenschalen enthaltend, deren Wandungen z. Th. mit Calcitkryställchen besetzt sind. Schichtoberfläche stark bucklig 82 cm

11) Grünliche dolomitische Mergel, local in röthlichen dichten thonigen Dolomit übergehend . . . . . 30 „

12) Röthlich-violetter dolomitischer Thonmergel 2 „

13) Dichter, schwach röthlicher dolomitischer Mergel . . . . 9 „

14) Grünlicher carbonatfreier Thon . . . . 2 „

15) Grauer feinkrystallinischer löcheriger Dolomit in drei Bänken. Die Wandungen der kleineren Löcher mit weissem oder gelblichem Calcit mehr oder weniger dick überkrustet. Grössere Höhlungen mit einem Gemenge von Thon und Calcit oder mit Thon allein erfüllt, welcher, auf der Schichtoberfläche am Cañonboden ausgewaschen, grosse Löcher zurücklässt. Die Form dieser Höhlungen lässt in manchen Fällen sicher auf ursprüngliche Negative von Gastropoden (Spindel zuweilen noch erhalten) und Brachiopoden oder Lamellibranchiaten schliessen. Durchmesser der letzteren bis 11 cm. Mächtigkeit der Schicht, soweit aufgeschlossen . . . . 60 „

Die Gesammtmächtigkeit dieser im Cañon anstehenden devonischen Schichtenreihe beträgt 5½ m. Die Mergel, Thonmergel und Thone wechseln häufig ihre Mächtigkeit auf gegenseitige Kosten um mehrere Centimeter in geringer horizontaler Erstreckung.

Wie bereits erwähnt, nahm das Stauhochwasser seinen Lauf durch die Felder und den Garten des Kalning-Gesindes. Auf diesem Wege ist von einer starken, besonders auffallenden Erosionswirkung noch nichts zu merken; wohl wurden die Wegdämme durchrissen, die angrenzenden Feldpartien 1—2 Fuss tief aufgewühlt; doch ist es zur Bildung einer sich scharf abhebenden Rinne nicht gekommen, und neben Stellen geringfügiger Erosion fand eine Ueberschüttung mit Kies und Schotter statt, die von der weggerissenen Dammschüttung herrührten. Erst im nördlichen Theile des Kalningschen Gartens entwickelt sich eine, zunächst freilich über die Verhältnisse eines tieferen Entwässerungsgrabens noch nicht hinausreichende rinnenförmige Bodenausschürfung. Diese Erosionsfurche nimmt jedoch in ihrem weiteren Verlaufe bald grössere Dimensionen an (Breite bis 4 m), erreicht über einem 1 m tiefen Absturz den alten Dolomitbruch, bahnt sich durch die den Boden desselben bedeckenden Schutt- und Abraummassen einen Weg und endet schliesslich, noch bevor der eigentliche nördliche Bruchrand erreicht wird, an einem 1½ m tiefen und

3 m breiten senkrechten Absturz, zu dessen beiden Seiten die die Oberkante bildenden Dolomitbänke mehrere Meter weit vom ursprünglich hier lagernden, über 1 m mächtigen Bodenschutt reingefegt worden sind. Mit diesem Absturz — von Norden aus betrachtet: einem senkrechten Thal- oder Schluchtenschluss — beginnt der eigentliche Cañon.

Die auf Beilage A. Fig. 1 nach einer photographischen Aufnahme hergestellte Zeichnung lässt im Hintergrund diesen Cañonschluss erkennen (der Beobachter blickt von N nach S). Die oberste Schicht der betreffenden Wand wird durch die Dolomitbank No. 3 des gegebenen Profils gebildet; darunter folgen, bis unter das Wasserniveau reichend, die mergeligen Gesteine No. 4—9; den Schluchtenboden bildet die Dolomitschicht No. 10. Wären die $^1/_2$ m mächtigen Dolomitbänke No. 2 hier nicht schon früher behufs Kalkgewinnung abgebaut worden, so würden sie die Krone der Schluchtenschlusswand bilden. So aber nehmen sie am Aufbau der Cañongehänge erst von jener Stelle aus Antheil, woselbst der Cañon die ursprüngliche nördliche Bruchgrenze schneidet; hier werden sie noch von alten Abraummassen (No. 1) 1,5 m hoch überlagert. Alle diese Verhältnisse sind aus der reproducirten Zeichnung ersichtlich. Die Tiefe des Cañons beträgt am Bruchrande 3,7 m, die Breite $5^1/_2$ m. Sofern die von Nord nach Süd rückwärts schreitende Schluchtenbildung schon nördlich der Bruchgrenze ihr Ende erreicht haben würde, oder sofern der eine zufällige oder künstliche Wanne darstellende Bruch überhaupt nicht im Wege des Hochwassers gelegen hätte, so würde der Cañon mit einem unvermittelt aufstrebenden Thalschlusse von 3,7 m Höhe abschliessen. Im vorliegenden Falle haben wir jedoch eine der Bruchwanne vorgelagerte, sie um $2^1/_4$ m überragende Schichtenmasse vor uns, welche erst durchsägt werden musste, bevor die den Dolomitbruch füllenden Stauwasser bis auf das durch die Höhe der zuströmenden Fluthen bedingte Niveau zu fallen vermochten; es musste, mit anderen Worten, erst ein primärer Ueberflussdurchbruch geschaffen werden, bevor der Dolomitbruch sich seiner Stauwasser entledigen konnte, — ein Vorgang, im kleinen Maassstabe analog demjenigen, welcher sich vollzieht, wenn ein in einem Thallaufe eingesenkter See nach Durchsägung der vorliegenden Schwelle angezapft und trocken gelegt wird.

Einen Blick vom Cañonschluss aus gegen NO vergegenwärtigt die auf Beilage A. Fig. 2 nach einer Photographie wiedergegebene Zeichnung. Man erblickt beiderseits im Vordergrunde die mit ihrer Dachfläche theils freiliegenden, an den Schluchtwänden angeschnittenen Dolomitbänke No. 2 (untere Hälfte derselben) und No. 3, den liegenden Complex von Mergelschichten und im Hangenden den aufgetra-

genen Boden (No. 1). Infolge natürlicher Stauung steht die Schluchtensohle in diesem südlichen Theile des Cañons bis zu $^1/_2$ m unter Wasser.

Im weiteren Verfolg gegen Norden nimmt die Schlucht an Breite zu. Die bisher die Sohle bildende Dolomitplatte No. 10 bricht an einer Stelle quer über den ganzen Boden ab — sichtbar in der Mitte der Fig. 1 Beilage B. — (Aufnahme cañonaufwärts), so das nun auch tiefere Schichten des Profiles zum Vorschein kommen. In Fig. 2 auf Beilage B. erblickt man rechts deutlich die hangenden Dolomitbänke und die liegenden Mergelhorizonte. Infolge des niedrigen Aufnahmestandpunktes von der Schluchtensohle aus und nahe dem rechten Gehänge erscheint dies letztere höher als das linke. In Wirklichkeit ist die Höhe beider ziemlich gleich. Man blickt von dem oben erwähnten Abbruch der Dolomitbank No. 10 nach Norden gegen die Cañonmündung. Schliesslich erreicht man diese letztere selbst, welche mit einer Felsstufe gegen den Dolomitbruch absetzt (siehe Textfig. 1,

Fig. 1.



Aufnahme in der Richtung von N gegen S von der Oberkante des Dolomitbruches aus). Die Breite des Cañons beträgt hier 8 m, die Tiefe $1^3/_4$ m. Der die Gesammtbreite des Schluchtenausganges markirende Felsriegel ist die Dolomitbank No. 15; in der westlichen Hälfte (in der Textfig. 1 rechts) sind über dieser noch die Schichten No. 10—14 erhalten, und bildet hier der Dolomit No. 10 den Cañonboden. Oestlich (auf Textfig. 1 links noch sichtbar) mündet hier der kleine Nebencañon ein, welcher in seinem Verlaufe noch einen Seitenzweig aufnimmt Beide sind von kürzerer Erstreckung und besitzen, da sie andererseits auch

nicht durch eine höhere senkrechte Wand wie beim Hauptcañon geschlossen sind, ein recht bedeutendes Sohlengefälle.

An den Schluchtenausgang schliesst sich im Bereiche des aufgelassenen Dolomitbruches ein durch Bruchstein- und Abraumhalden setzendes, 1 m tiefes und 8 m breites Erosionsbett an, welches bis zum Mühlencanal reicht und, da es der steilen und regelmässig gebauten Gehänge entbehrt, natürlich keinen cañonartigen Charakter mehr trägt.

Die Hauptschlucht erreicht eine Gesammtlänge von 98 m, die Nebenschlucht von 30 m und der Seitenzweig von 14 m.

Bezüglich der Tektonik des devonischen Grundgebirges in der nächsten Umgebung der Mühle bleibt zu erwähnen, dass dieselbe von ganz geringfügigen Faltungen der Schichten mit W 25 ° S-lichem Streichen beherrscht wird. Die Schichten steigen von etwas unterhalb des Beginnes der Hauptschlucht aus bis zum Querriegel (Abbruch der Dolomitplatte No. 10) in der Schluchtenmitte um ca. $^1/_2$ m an; weiter gegen Norden setzt sich dieses Steigen in noch schwächerem Betrage zunächst fort, um dann, noch vor dem Schluchtenausgang, in ein entschiedenes Schichtenfallen gegen NW überzugehen, wobei die Schichten des rechten Gehänges um ein geringes Maass höher zu liegen kommen, als die correspondirenden Schichten des linken Gehänges, was mit dem NW-lichen Fallen übereinstimmt. Der den Schluchtenausgang markirende Felsriegel liegt in seiner westlichen Hälfte bereits wieder im aufsteigenden Flügel einer folgenden Falte. Entsprechende Beobachtungen kleiner Auffaltungen lassen sich an den Schlockeufern ober- und unterhalb des Teichdammes machen, während die Fallrichtung sich an der Sohle des Nebencañons, an den Abbruchsstellen des Teichdammes und bei aufgelassener Mühlenstauung am linken Schlockeufer an der Stelle der zweiten Eisstauung bestimmen liess. Als Resultate dieser Beobachtungen ergab sich die Existenz und der Verlauf der drei in der Karte eingetragenen Sattelaxen, denen sich natürlich südlich und nördlich andere parallele anschliessen.[1]) Die Tektonik in der Umgebung des Cañons wird noch dadurch etwas complicirter, dass die Schichten gleichzeitig von der Hauptschlucht aus gegen NO eine geringe Aufbiegung erfahren. Der Betrag dieser und jener Faltungen ist ein sehr geringfügiger und im Höhenmaass kaum 2 m, local nicht $^1/_2$ — 1 m wesentlich überschreitend.

Wenden wir uns nun der Frage nach der specielleren Natur desjenigen erodirenden Vorganges zu, welcher die

---

[1]) Vergl. B. Doss, Naphthalagerstätten l. c. S. 182 ff.

Bildung der vorliegenden kleinen Cañons veranlasste, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die letzteren durch einen rückwärts schreitenden Wasserfall im Verlaufe von nur 34 Stunden geschaffen worden sind. Die Hochfluth erreichte, von oberhalb der Brücke ausgehend, durch die gegebene natürliche Bodendepression den nördlichen Dolomitbruch, in welchen sie über die 2 m hohe Bruchwand stürzte. Hier war natürlich ein Ort besonders heftiger Erosion. Die bis an die Terrainoberfläche reichenden Schichten der mergeligen Gesteine vermochten der bedeutenden Strömung keinen langen Widerstand zu leisten. Bei ihrer starken senkrechten Durchklüftung brachen sie leicht ab. Damit rückte der obere Theil der Absturzwand nach rückwärts, und die Fluthen stürzten nun, da die liegenden härteren Dolomitbänke naturgemäss der Erosion ein grösseres Hinderniss entgegenstellten, treppenförmig zur Tiefe. Das auf diese Weise eingeleitete Rückwärtsschreiten der oberen Hälfte des Wasserfalles musste ziemlich rasch bis zu derjenigen Stelle sich fortsetzen, woselbst nun auch die südlich des Cañonausganges infolge der Schichtenauffaltung an der Terrainoberfläche ausstreichenden festeren Dolomitbänke No. 2 und 3 in den Wirkungsbereich der abstürzenden Gewässer gezogen wurden. Von hier an musste sich der weitere Erosionsvorgang in gewissem Maasse modificiren. Die hangenden Dolomite leisteten dem directen Abbruch stärkeren Widerstand, unten aber an der Aufprallstelle mussten die tieferen Horizonte der Mergel unterwaschen werden und damit das Nachstürzen der höheren Schichten, darunter auch der Dolomitbänke, nach sich ziehen. War auch vorher die Unterwaschung jedenfalls nicht ganz ausser Action gesetzt, so gewann sie doch von jetzt ab gegenüber der Oberflächenerosion sicher ein bedeutendes Uebergewicht, und es wurde infolge des Ausbruches weicherer Gesteine unter festeren ein Vorgang in die Wege geleitet, welcher dem rückwärts schreitenden Wasserfall, z. B. des Niagara, durchaus analog ist. In dieser Gestalt erfolgte das weitere Thalaufwärtswandern unseres Falles bis zu der den Hauptcañon abschliessenden senkrechten Wand.

Der Neben- und Seitencañon haben sich gleichfalls durch einen rückschreitenden Wasserfall gebildet. Ihr angenähert senkrechter, kaum $^1/_2$ m hoher Thalschluss ist aber keinesfalls derart in die Augen fallend, wie jener der Hauptschlucht; entsprechend der Tektonik des Untergrundes in ihrem Bereiche steigt nämlich ein wenig oberhalb der Mündung des Nebencañons die die Schluchtensohle bildende Dolomitbank No. 15 relativ stark an, um am Schluchtenbeginn nur noch wenig unter der Terrainoberfläche zu liegen zu kommen.[1]

---

[1]) Leider sind diese Verhältnisse gegenwärtig weniger gut zu

Das erodirte und abgebrochene Material wurde durch die starke Strömung z. Th. sofort, z. Th. nach vorhergegangener Zerkleinerung weiter transportirt, verschüttete den im Wege stehenden Theil des Mühlencanals, lagerte sich auf der dahinter gelegenen Weide ab, wurde aber zum weitaus grössten Theile in das Schlockebett abgeführt. Die Niveaudifferenz zwischen der Wegkrone bei der Brücke über die Schlocke und dem Canalspiegel beträgt ca. 6 m, der zwischen diesen beiden Orten vom Hochwasser zurückgelegte Weg ca. 350 m. Es kommt daher im Mittel auf eine Strecke von 100 m ein Gefälle von 1,7 m.

Wer die orographischen Verhältnisse nicht beachtet, hätte erwarten können, dass auch von der Wand des südlichen Dolomitbruches aus, in den sich die Fluthen zunächst stürzten, durch rückschreitende Erosion sich eine cañonartige Schlucht hätte bilden müssen. Ein derartiger Vorgang war aber ausgeschlossen, da sich in dem genannten Bruche infolge des höher cotirenden Vorgeländes die Gewässer zu einem Teiche stauen mussten und demnach keine nennenswerthe Erosion ausüben konnten. Erst nach Durchsägung dieses vorgelagerten Hindernisses, erst nachdem die Bildung des Hauptcañons südlich bis zur Bruchgrenze vorgeschritten war, vermochte sich dieser kleine Stausee zu entleeren, und nun erst konnte sich am südlichen Bruchende ein ständiger Wasserfall von 2 m Höhe bilden, wodurch die Möglichkeit für die Bildung einer weiterhin sich rückwärts einschneidenden Schlucht gegeben war. Dass diese Möglichkeit zu keinem in die Augen springenden Effect führte, ist begründet einerseits in dem Fehlen von Mergelschichten über den Dolomiten No. 2 und 3, die hier die Bruchsohle bilden und nur von lockeren quartären thonigen Sanden überlagert werden, andererseits in der zu geringen zur Verfügung gestandenen Zeit, welche zu einer Durchsägung der Dolomitbänke selbst nicht ausreichte; denn die Durchbrechung der letzten Eisstauungen und der Dammbruch hatten unterdessen den Fluthen ihren alt gewohnten Weg wieder freigegeben, und die Cañons nebst Zu- und Abflussrinnen wurden, abgesehen von dem in den Depressionen des Schluchtenbodens sich haltenden Stauwasser, trocken gelegt. Wie wenig eine Erosionsausräumung im südlichen Dolomitbruch ausserhalb der in der Mitte durchsetzenden Fluthrinne stattfand, geht übrigens auch daraus hervor, dass die haufenförmigen Massen

---

studiren, da im Spätherbst 1900 der Besitzer des Kalning-Gesindes die an der Schluchtsohle zu Tage tretenden und darunter folgenden Dolomitschichten behufs Kalkbrennung ausbeutete, so dass die derzeitige Physiognomie des Nebencañons local schon gänzlich von der ursprünglichen abweicht.

Beilage A.
zu Seite 12.

1
2
3
4—8

Fig. 1.

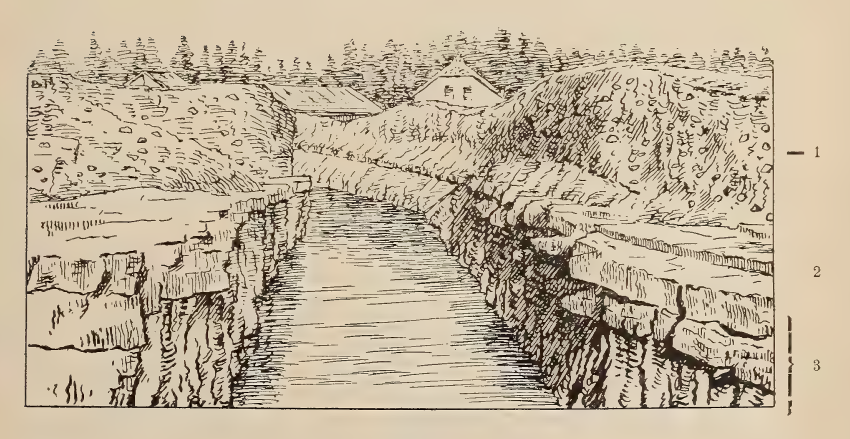


Fig. 2.

Cañonbildung durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland.



Beilage B.
zu Seite 13.

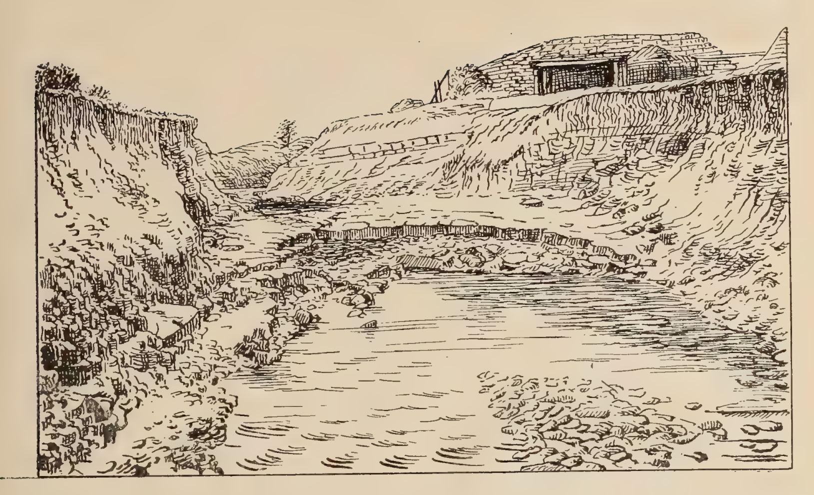


Fig. 1.

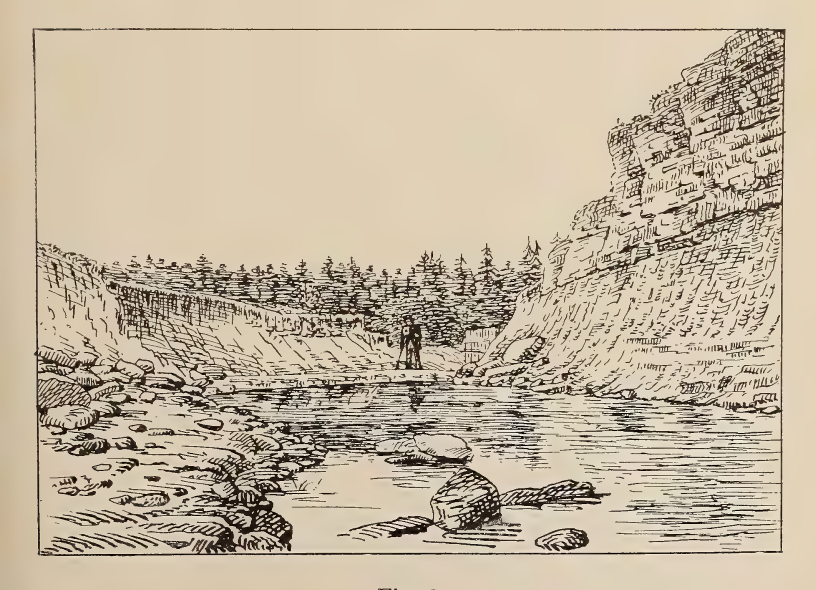


Fig. 2.

Cañonbildung durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland.



von Abraum und Bruchschutt zu beiden Seiten der Fluthrinne keinerlei Abtragung erfahren haben.

Werfen wir noch einen Blick auf die Sohle und die Gehänge des Schluchtensystems. Zunächst sei darauf hingewiesen, dass die Mündungen des Hauptcañons und des unter rechtem Winkel auf ihn zustossenden Nebencañons gleichsohlig sind. Die Dachfläche der Schicht No. 15 bildet an beiden Mündungen den Schluchtenboden. Würde der alte Dolomitbruch nicht vorhanden gewesen sein, so hätte sich ein gemeinsamer Ausgang der beiden Cañons beim Terrainabfall am Mühlencanal bilden müssen.

Wie in manchen Thälern der feste Thalboden auf und ab wellt, und wie ihn festere Querriegel durchsetzen, welche Wannen abschliessen, in denen sich das zufliessende Wasser aufstaut, so treten uns analoge Erscheinungen — natürlich im kleinen Maassstabe — auch bei unserem Hauptcañon entgegen. Die im südlichen Theile des Cañons die Schluchtensohle bildende Dolomitbank No. 10 erhebt sich thalabwärts auf einer Erstreckung von 40 m um $^1/_2$ m und bildet hier eine feste Schwelle, einen Schichtensattelriegel, welcher hinter sich eine Trogwanne abschliesst und die in sie rinnenden Wasser zu einem Schluchtenblindsee aufstaut. Wir haben es mit einem Blindsee zu thun, weil die ausser der Regenzeit ganz minimalen oberirdischen Zuflüsse einen unterirdischen Abfluss finden, der in Quellform an der Felsstufe bei der Schluchtenmündung wahrnehmbar wird. Da die unterirdische Abflussmöglichkeit hier in engen Grenzen gelegen ist, so ist es selbstverständlich möglich, dass dieser Blindsee sich bei reichlichen Zuflüssen während einer Regenperiode bis zum Ueberlaufen füllt und sich während dieser Zeit in einen einseitig offenen Schluchtensee verwandelt, um später, nach Reduction oder Versiegen der Zuflüsse, von neuem zu einem Blindsee zurückzukehren. Man könnte diesen letzteren auch als ein Reliktenstaubecken bezeichnen, wobei in diesem Falle der Bezeichnung „Relikten“ die allgemeinere Bedeutung von etwas überhaupt Zurückgebliebenem zu Grunde liegt und nicht der specielle Sinn eines bei einer säcularen Hebung abgeschnürten Wasserbassins. Wir haben in dem Reliktenstaubecken zunächst einen Rest jenes Hochwassers vor uns, welches die Schluchtenbildung veranlasste. Dass dieses Reliktenhochwasser durch erfolgte Zuflüsse von Grundwasser und atmosphärischen Niederschlägen schon verdrängt worden ist, ist selbstverständlich und involvirt einen der Aussüssung von Reliktenseen an die Seite zu stellenden Vorgang.

Auf dem oben erwähnten, durch einen Schichtensattel ge-

bildeten Querriegel haben keinerlei Erosionsproducte sich abgelagert (Fig. 1 Beilage B.); gleiches wiederholt sich am Schluchtenausgang, woselbst die Dolomitbänke No. 15, bezw. in der westlichen Hälfte No. 10, den Sattelriegel bilden (Textfig. 1). Nackter Fels bildet hier wie dort die Schluchtensohle. Oberhalb und unterhalb des ersteren Riegels in der Schluchtmitte hat die Erosion verhältnissmässig intensiver eingesetzt, die Schluchtenvertiefung ist hier rascher erfolgt und weiter gegangen als im Bereiche des Riegels selbst. Zudem hat dieser letztere auf der thalabwärts gelegenen Seite eine Abstufung durch Erosion erfahren, wodurch sich, in Verbindung mit der Stufe am Cañonausgang, ein primäres Stufenthal herausmodellirte, — ein morphologischer Charakterzug, der bekanntlich in jungen Thälern und Schluchten häufig zu beobachten ist. Im Gegensatz zu den Riegeln ist der von ihnen eingeschlossene flache Wannenboden von grobem Dolomitschotter und Mergelplatten bedeckt, welch' letztere bereits im Verlaufe des Sommers grösstentheils zu Mergelkrume zerfallen sind. Aber auch an den Schollen und anstehenden Bänken von dichtem Dolomit ist der Fortgang der Verwitterung ein auffallend schneller. Ihre oberflächlichen Partien sind mit zahllosen Rissen durchsetzt, im Bereich deren sich zahlreiche polyedrische Gesteinsbrocken bereits losgelöst haben oder doch durch den leisesten Hammerschlag abgetrennt werden können. Der Boden des Stausees am Schluchtende ist mit Dolomittrümmern und thonig-mergeligen Sedimenten (Zerfallproducte von Mergelplatten unter Wasser und Denudationsproducte der Gehänge) in geringer Mächtigkeit überdeckt. Sieht man von den relativ sehr geringfügigen Ablagerungen von Erosionsproducten auf gewissen Strecken des Schluchtenbodens ab, so kann man den stattgehabten Vorgang dahin zusammenfassen, dass das einstmals an der Stelle der Schlucht entwickelt gewesene dolomitische und mergelige Schichtenmaterial in kürzester Zeit geradezu ausgefegt worden ist.

Die Art der Gehängeböschung wechselt an den Thalseiten, bei Abstürzen etc. bekanntlich mit der Natur des Gesteins und ist ein Resultat der Denudation. In unserem Falle, wo das Einschneiden der Schlucht so rasch erfolgte, dass ihm die Abspülung der Gehänge nicht gleichen Schritt halten konnte, ist die Böschung selbstverständlich eine viel steilere, als es dem der Gesteinsnatur zukommenden natürlichen Böschungswinkel entspricht. Dort, wo die Dolomitbänke an den Schluchtwänden ausstreichen, sind diese senkrecht abgeböscht oder hängen zuweilen auch über, und auch dort, wo die liegenden Mergel im Schutze der hangenden Dolomite anstehen, setzt sich die Böschung senkrecht oder zum mindesten sehr steilwandig bis zur Schluchtensohle fort. An jenen Stellen

endlich, wo die Mergel dieses Schutzes entbehrten, sanft die Böschung wohl etwas ab, ist aber immer noch steiler, als dem natürlichen Böschungswinkel zukommt. So gestaltete sich die Sachlage noch während einer geraumen Zeit nach der Schluchtenbildung. Aber schon im Laufe des Sommers 1900 machte sich der denudirende Einfluss der Atmosphärilien auf die Gehänge durch Abwaschung etc., sehr bemerklich. Die stark zerklüfteten, von hangenden Dolomitbänken nicht geschützten Mergel bröckelten ab, die Böschungen verflachten sich, indem zu beiden Seiten der Schluchtensohle sich kleine Halden aus feinem Mergelschutt bildeten. Die durch die Zeichnungen repräsentirten Photographien, welche mit Ausnahme derjenigen von Fig. 1 auf Beilage B. sämmtlich im September aufgenommen worden sind, bringen diese Erscheinungen an vielen Stellen zum Ausdruck. Im Hintergrunde der Schlucht war der Betrag der Denudation im Bereiche der geschützten Mergelhorizonte bis zum Herbst 1900 noch kein sehr auffallender, die senkrechten Wände hatten sich, von einer geringen Abwaschung abgesehen, noch fast unverändert erhalten. Hier war es von vornherein ersichtlich, dass es zur Erzielung auffallender Ergebnisse längerer Zeit bedurfte, und dass die dem natürlichen Winkel zustrebende Abböschung erst dann grössere Fortschritte machen konnte, wenn im Winter der Spaltenfrost als neues geologisches Agens hinzutritt.[1])

Die thonigen Dolomite der Schicht No. 9 besitzen eine treppenförmige Gehängeabstufung (links in Fig. 1 Beilage B.). Der verticalen Klüftung der Dolomite und Mergel ist es ganz besonders zuzuschreiben, dass im vorliegenden Falle sehr steile Gehänge sich herausbildeten und somit die ausgearbeitete Bodenform überhaupt den Charakter einer cañonartigen Schlucht annehmen konnte.

Wie meist der Verlauf der Thäler durch eine Richtungsänderung charakterisirt ist, so auch der Verlauf unserer Cañons. Von der Mündung aus erstreckt sich der Hauptcañon zunächst gegen S 15° W, biegt dann aber nach SW um. Der Nebencañon wendet sich von der Mündung aus zunächst nach O, biegt dann nach NO und schliesslich nach SO um. Der Seitencañon verläuft SO-lich. Da nun im Bereiche des erodirten Terrains die Schichten ein ONO-liches Streichen besitzen, so stellt der

---

[1]) Dies machte sich denn auch in diesem Frühjahre allerorten in den Cañons geltend. Bedeutende Massen besonders der oberen Theile der beiderseitigen Schluchtenwände wie auch der tieferen Mergelhorizonte sind abgebrochen und haben z. B. die ursprüngliche, von ½ m tiefem Stauwasser bedeckte Depression im südlichen Drittel des Hauptcañons zum grossen Theile verschüttet.

Hauptcañon in seinem ganzen Verlaufe eine atektonische Schlucht dar; dagegen ist der Nebencañon in seinem Beginn — wie auch der gesammte Seitencañon — eine Transversalschlucht (und zwar im Speciellen eine Kataklinalschlucht, da er der Hauptsache nach mit den Schichten fällt), geht aber von der Umbiegung aus in eine Longitudinalschlucht über. Im Uebrigen ist es ausgeschlossen, dass die Tektonik des devonischen Untergrundes selbst das maassgebende Moment für die Wegewahl des Cañons gewesen ist; vielmehr war der Verlauf der ursprünglichen Depression auf der Terrainoberfläche der leitende Factor in dieser Beziehung.

Die Bedeutung der im Vorstehenden beleuchteten Schluchten liegt weniger in der Art und Weise ihrer Bildung, denn diese ist einfach genug, als vielmehr darin, dass dieselben ein instructives Beispiel darstellen, zu welch' bedeutendem Betrage unter Umständen die Wirkung der thaleinschneidenden Erosion in kürzester Zeit anwachsen kann. Sie zeigt uns ferner, dass Wasserschwellungen nicht nur in denjenigen Erdgebieten eine grosse geologische Bedeutung besitzen, woselbst fast beständige Dürren von nur seltenen, aber um so heftigeren Regengüssen unterbrochen werden, durch deren Transportkraft z. B. die Physionomie der Wadis von Aegypten, Arabien etc. erhalten bleibt, sondern dass dieselben auch in unseren gemässigten Breiten zu hervorragenden geologischen Factoren werden können. Was dort die heftig einsetzenden tropischen Regengüsse bewirken, das erfolgt hier durch die Schwellung der Gewässer infolge Eisstauungen. In unserer Hauptschlucht steht uns fernerhin ein Beispiel dafür zu Gebote, dass die Erosion in der Horizontalen äusserst schnell rückwärts schritt, obgleich die Tiefenerosion noch nicht ihr mögliches Maximum erreicht hatte, dessen Ausmaass durch das Niveau der flussabwärts gelegenen Strecke (nördlicher Dolomitbruch) bedingt wird. Im Gegensatz hierzu beobachtet man ja bekanntlich im Schichtungstafelland bei einer einmal eingeleiteten Rückwärtserosion meist eine schnell vor sich gehende Ausfurchung nach der Tiefe, aber nur ein sehr langsames Wachsen der Erosionsfurche nach rückwärts, so dass die Plattenränder von sehr steilen, wilden, aber in der Horizontalen nur wenig entwickelten Schluchten zersägt sind. Auch insofern ist endlich unsere Hauptschlucht bemerkenswerth, als jene festen Dolomitschwellen, im Bereiche deren die Vertiefung nur relativ langsam vor sich gehen konnte, nicht — wie dies sonst das Normale ist — auch die Vertiefung der oberhalb angrenzenden Schluchtenstrecke hemmten oder verzögerten; infolge hiervon konnte denn auch die Seitenerosion durch Unter-

waschung der Gehänge sich nicht geltend machen, und die Schlucht konnte oberhalb der Schwelle keine grössere Breite erlangen als unterhalb derselben.

Welch' gewaltige Leistungen die Wasserkräfte im vorliegenden Falle vollbrachten, lässt sich, abgesehen vom oben Skizzirten, durch die Masse des erodirten und transportirten Materiales illustriren. Eine approximative Berechnung ergab folgende Daten:

A. Erosionsbett im nördlichen Dolomitbruch.

Länge 60 m, Breite 8 m, mittl. Tiefe 1 m, Inhalt . . . . . 480 cbm

B. Hauptcañon (die Abschnitte folgen von N nach S).

	Länge	mittl. Breite	mittl. Tiefe	Inhalt
1)	Länge 25 m,	mittl. Breite 7½ m,	mittl. Tiefe 1,6 m,	Inhalt 300
2)	„ 10 „	„ „ 6½ „	„ „ 1,6 „	„ 104
3)	„ 13 „	„ „ 8½ „	„ „ 2¼ „	„ 249
4)	„ 12 „	„ „ 6 „	„ „ 2½ „	„ 180
5)	„ 16 „	„ „ 5½ „	„ „ 3 „	„ 264
6)	„ 11 „	„ „ 5½ „	„ „ 3½ „	„ 212
7)	„ 11 „	„ „ 6 „	„ „ 2½ „	„ 165
				1474 cbm

C. Erosionsbett im südlichen Dolomitbruch bis zur Gartengrenze.

	Länge	mittl. Breite	mittl. Tiefe	Inhalt
1)	Länge 30 m,	mittl. Breite 2 m,	mittl. Tiefe 1 m,	Inhalt 60
2)	„ 17 „	„ „ 3½ „	„ „ 1 „	„ 60
				120 cbm

D. Nebencañon.

	Länge	mittl. Breite	mittl. Tiefe	Inhalt
1)	Länge 18 m,	mittl. Breite 4 m,	mittl. Tiefe 1⅝ m,	Inhalt 117
2)	„ 12 „	„ „ 3 „	„ „ 1 „	„ 36
				153 cbm

E. Seitencañon.

	Länge	mittl. Breite	mittl. Tiefe	Inhalt
1)	Länge 6 m,	mittl. Breite 4 m,	mittl. Tiefe 1¼ m,	Inhalt 30
2)	„ 8 „	„ „ 4 „	„ „ ½ „	„ 16
				46 cbm
				Summe 2273 cbm

Hält man sich diese Zahlen vor Augen und beachtet, dass dieser approximativen, aber eher zu geringen als zu grossen Berechnung zufolge innerhalb des Terrainabschnittes, in welchem die Erosion bei der Schmardener Mühle einsetzte, in 34 Stunden rund 2250 cbm Dolomite, Mergel und Schutt durch die Stauwässer ausgenagt und weiter transportirt worden sind, d. i. durchschnittlich in 1 Minute 1,1 cbm, so gewinnt man erst eine richtige Vorstellung von der intensiven Erosionsthätigkeit, welche hier zur Entfaltung gelangte.

Dieser abnorm grosse Betrag der erodirenden Thätigkeit des rückwärts schreitenden Wasserfalles bei

der Bildung unseres Schluchtensystemes wird fernerhin auch illustrirt, wenn wir den Betrag des Rückschreitens eines Wasserfalles der baltischen Provinzen zum Vergleich heranziehen, welcher in Gesteinen sich vollzieht, die keinesfalls härter sind als diejenigen des Dolomitmergelcomplexes bei Schmarden. In dem durch seine wilde Romantik hier zu Lande allseitig bekannten Thal der besonders im Frühjahr sehr wasserreichen Perse, einem rechtsseitigen Nebenflusse der Düna, finden sich bei Kokenhusen viele kleinere und grössere Thalstufen, über welche die Gewässer in Cascaden und kleineren Fällen abstürzen. An einem dieser Fälle — ich schätze seine Höhe aus der Erinnerung auf etwas über 1 m — ist festgestellt worden, dass er in einem Zeitraum von 11 Jahren um 5,3 m, im Durchschnitt also alljährlich um 0,48 m thalaufwärts rückte.[1]) Der petrographische Charakter der devonischen Schichten, über welche sich dieser Wasserfall ergiesst, ist folgender: zu oberst eine Bank thonhaltigen dolomitischen Kalksteines, darunter Schichten sehr feinkörnigen zerreiblichen thonhaltigen Sandsteines, an der Aufprallstelle feinkörniger thonigkalkiger Sandstein. Vor Jahren beobachtete ich einmal, wie die obere Kalksteinplatte einen Meter weit nasenförmig über dem unter ihr ausgewaschenen Sandstein thalabwärts hinausragte. Dies ist nur möglich bei dem Mangel einer Durchklüftung des Kalksteines, und hierin liegt auch der Grund, warum das Rückwärtsschreiten des Persefalles keinen derartig abnormen Betrag erreichen kann, wie dies bei dem Schmardener Phänomen, woselbst die starke Gesteinsklüftung einen Factor ersten Ranges spielt, der Fall ist. Der 6,2 m hohe Fall des Jaggowal bei Jegelecht, 23 km östlich Reval, soll in 100 Jahren um ca. 10 m zurückschreiten.[2]) Hier werden die von untersilurischem Glaukonitkalk überlagerten Glaukonitsande und obercambrischen Dictyonemaschieferthone unterwaschen. Ob bezüglich der Grösse des Rückwärtsschreitens des bedeutendsten ostseeprovinziellen Wasserfalles, des Norowafalles bei Narwa, schon Bestimmungen ausgeführt worden sind, ist mir im Augenblick nicht bekannt. Fixpunkte hierfür hat bereits Helmersen 1861 angegeben.[3]) Zum Vergleich sei schliesslich noch erwähnt, dass der Niagarafall jährlich um ca. 1 m rückschreitet.[4])

---

[1]) Korrespondenzblatt d. Naturf.-Ver. zu Riga XXXII, 1889, S. 29.

[2]) Rathlef, Skizze der orographischen und hydrographischen Verhältnisse von Liv-, Esth- und Kurland. Reval 1852, S. 64.

[3]) Die geologische Beschaffenheit des untern Narovathales etc. Bull. Acad. sciences, Petersb. III, 1861, S. 13.

[4]) Bakewell, Observations of the Falls of Niagara (Am. Journ. (2) XXIII, 1857, S. 85); citirt nach Penck, Morphologie der Erdoberfläche I, S. 319.

Welch' gewaltige Stosskraft endlich die im Schlockebett bei der Schmardener Mühle sich stauenden Eisschollen entwickelten, wird durch folgende Thatsache beleuchtet. Unter den im Bachbett direct unterhalb der Brücke liegenden erratischen Blöcken war einer durch seine auffallende Grösse bemerkenswerth und allen Anwohnern bekannt. Nach Verlauf des Hochwassers bemerkte man, daass derselbe seine Lage verändert hatte. Er war durch die andrängenden Eisschollen 20 m bachabwärts geschoben und gerollt worden. Mit derjenigen Partie, welche früher im Boden steckte — es ist dies, wie aus der helleren Farbe ersichtlich, knapp die Hälfte der gesammten Masse — ragt der Stein jetzt nach oben. Er besitzt bei einer Länge von 2,6 m und einer grössten Breite von 1,6 m einen Umfang von $6^{1}/_{2}$ m. erhebt sich mit seinem freiliegenden Theile zur Zeit $1^{1}/_{2}$ m über das Bachbett und besteht aus finischem Granit.

2. Das Magneteisenerzlager vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringer Wald.

Von Herrn KARL SCHLEGEL in Leipzig.

Hierzu Tafel II, III.

Einleitende Bemerkungen.

Das Magneteisensteinlager vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld liegt auf dem sich von Nord nach Süd erstreckenden Ausläufer des Grossen Eisenberges zwischen der von Schmiedefeld nach Suhl führenden Landstrasse und dem Vesserthale. Schon in alten Zeiten scheint dieses Eisenerzvorkommniss bekannt gewesen und abgebaut worden zu sein. So findet sich eine urkundliche Erwähnung aus dem Anfange des zehnten Jahrhunderts in DRONKE[1]): „Traditiones Fuldenses". Dort heisst es: „ADALBRATH[2]) tradidit in pago Grapfeld quicquid ei in partem cedebat in Vezzerun ubi ferrum conflatur." An diesem geologisch und mineralogisch hochinteressanten Eisenlager unterschied man einen Schwarzen Krux, aus dem ausschliesslich Magneteisenerze, den Rothen Krux, aus welchem Rotheisenstein, und den Gelben Krux, aus dem in der Hauptsache Schwefelkies gefördert wurden. Man scheint die Namen der drei Kruxe mit Rücksicht auf die Farbe der gewonnenen Erze gewählt zu haben. Alle drei Gruben liegen theils unterhalb, theils oberhalb des Waldweges, welcher die Schmiedefeld - Suhler Landstrasse mit dem Vesserthale verbindet, in geringer Entfernung von einander mitten im Walde und wurden genannt: „Vereinigte Kruxzechen bei Schmiedefeld im Henneberger Revier". In den Jahren 1713 und 1714 waren, so berichtet GLÄSER[3]), am Rothen Krux „Elisabeth" und „Glückauf", am Schwarzen Krux der „Morgenstern" gangbar. Im neunzehnten Jahrhundert blühte der Bergbau auf den Kruxzechen na-

[1]) Cod. dipl. Fuld., No. 664.

[2]) DOBENECKER, Regesta dipl. Thuringiae, I, No. 298: „Unter ADALBRATH ist vielleicht der weiter unten genannte Graf ADALBRATH (8. Mai 901) zu verstehen."

[3]) Mineralogische Beschreibung der Grafschaft Henneberg, 1775.

mentlich in den fünfziger Jahren, dann folgte stetiger Rückgang, welcher schliesslich mit der Einstellung des Betriebes endete. Erst nach 1888 machte man den Versuch, ihn wieder aufzunehmen, liess es jedoch bei diesem bewenden. So kommt es, dass jetzt die Schächte verfallen, die Stollen zu Bruch gegangen und die Kauen zusammengestürzt sind, so dass nur noch im Walde zerstreut liegende, mächtige Haldenkomplexe von früherem Bergbau Kunde thun. Eine Befahrung der Kruxzechen ist somit unmöglich geworden, ein Umstand, der die Untersuchung der Verbandsverhältnisse an Ort und Stelle vereitelt. Während also früher die Forscher zwar Gelegenheit hatten, sich selbst von der Lage der Dinge unter der Erdoberfläche zu überzeugen, ihnen aber für die nähere Untersuchung die Hilfsmittel der Neuzeit fehlten und viele der jetzt zur Deutung der Befunde wesentlichen Theorien unbekannt waren, muss heutzutage der Geologe auf eine Besichtigung der Lagerungs- und Verbandsverhältnisse verzichten und kann sich nur auf ein recht reichhaltiges, gut erhaltenes Haldenmaterial stützen, wogegen ihm die besten Untersuchungsmethoden zur Verfügung stehen.

Uebersicht über bisher am Schwarzen Krux vorgenommene Untersuchungen.

Der erste der Forscher, welche über das Magneteisensteinlager bei Schmiedefeld berichten, ist Gläser. Er ist der Meinung, dass der zwischen dem Vesserthale und Schmiedefeld liegende Theil des Eisenberges am Fusse aus „würcklichem Sand“, im übrigen Theile aber aus granitartigem Gesteine bestehe. Zwischen beiden Gesteinsarten fänden sich drei Eisenerzgänge, deren erster aus „rothem“, deren zweiter aus „schwarzem“ und deren dritter aus „gelbem Eisenstein“ bestehe. Je nach der Farbe ihrer Erze führten sie die Namen „Rother, Schwarzer und Gelber Krux“.

Heim[2]) erblickt in dem Eisenerzvorkommniss eine Ablagerung von Schwefelkies, Kalkspath und Eisenstein oder eine „Ablagerung von Eisen- und Kalkerde“, und zwar nimmt er an, dass sie sich in der „Gebürgsart“, dem Granite, einerseits bis über Schmiedefeld hinaus und andererseits bis zur Thalsohle erstrecke. Die Erzablagerungen finden sich nach ihm weniger im Granite selbst als in den in ihm befindlichen „Trümmern“ eines feinkörnigen Syenits, der in Grünstein und sogar in Grünsteinschiefer übergeht. Selbst bei ganz derben Erzmassen lasse sich stets

---

[1]) Das Thüringer Waldgebürg, geolog. Beschreibung, Meiningen 1796—1812.

noch eine recht deutlich ausgeprägte Schieferung erkennen. Heim bemerkt ferner, dass seine Ansicht von der gewöhnlichen bergmännischen abweiche. Jene komme darauf hinaus, den Granit als „Bergart“, den Kalkspath als „Gangart“ und den Eisenstein als „Erztart“ zu definiren.

Völker[1]) verlegt das Magneteisensteinlager in den „Grünstein und Grünsteinschiefer“, der das am Bergrücken zu Tage tretende Granitmassiv umgiebt, und beobachtet Folgendes: Schwefelkies und Magneteisen sitzen bald im Grünsteinschiefer eingesprengt, bald in besonders derben Massen auf den Klüften und Spaltflächen desselben. Diese compacten, meist Flussspath und Quarz führenden Magneteisensteinmassen zeigen noch die „Textur des Grünsteinschiefers“. Sie stehen in der Regel senkrecht und keilen sich nach unten aus, reichen aber nicht weiter hinab als der Grünsteinschiefer selbst.

Krug v. Nidda[2]) berichtet: „Die Lagerstätte des schwarzen Krux scheint nur ein Syenit mit vorwaltendem Gehalt von Magneteisen zu sein, bei dem die übrigen gewöhnlichen Bestandtheile zurücktreten und selbst verschwinden, so dass kaum noch eine Vermengung mit Quarz, Feldspath und Hornblende zu bemerken ist.“

Heinrich Credner[3]), dem es schon 1848 gelungen war, in den Graniten bei Brotterode ein cerhaltiges Mineral, den Allanit (Orthit) nachzuweisen, untersuchte das Eisenlager am Krux auf cerhaltige Mineralien. Bekanntlich sind Magneteisensteinlagerstätten hervorragende Fundpunkte der verschiedensten, seltenen Silicate. Credner fand nun die Annahme, dass sich unter diesen am Krux auch der Allanit befinden werde, in grösstem Maassstabe bestätigt. Indem er in seinem Berichte zugleich die geognostischen Verhältnisse der Magneteisenlagerstätte beschreibt, stellt er Folgendes fest: Der flache, südliche Abhang des Eisenberges besteht zwischen der von Schmiedefeld nach Suhl führenden Bergstrasse und dem Vessergrunde aus einem, von zahlreichen Porphyrgängen durchbrochenen, mittelkörnigen Granit, der in der Hauptsache aus röthlichweissem Orthoklas, grünlichweissem, rasch verwitterndem Plagioklas, Quarz und schwarzgrünem Glimmer zusammengesetzt erscheint. Gegen Westen, nach dem oberen Vesserthale hin, geht dieser Granit in einen, flaseriges Gefüge zeigenden Gneiss über. Im Granite treten nicht

---

[1]) Das Thüringer Waldgebirge, Wegweiser für Reisende, 1836.

[2]) Karsten's Archiv, XI, 1838, S. 14.

[3]) Ueber das Vorkommen des Allanits bei Schmiedefeld im Thüringer Walde. Poggendorf's Annalen, LXXIX, 1850, S. 144.

selten Glimmerausscheidungen auf, die gewissermaassen einen Uebergang beider Granitarten in einander anzudeuten scheinen. Beide Varietäten führen stockförmige, von Nord nach Süd streichende Magnetitlager. In der Richtung ihrer Längserstreckung macht sich eine bald schwach, bald deutlich ausgeprägte, schieferige Structur bemerkbar, die sich allenthalben wiederfindet. Der Magnetit ist meist mit Calcit, Fluorit und braungrünem Granat, bisweilen auch mit Allanit gemengt und bildet in diesem Schieferstructur zeigenden Gesteine reine Bänke von Magneteisen. Dicht neben dem eigentlichen Magneteisensteinlager befindet sich ein Lager von braunrothem Granat, in welchem Magnetit, Fluorit und Calcit bald in einzelnen Körnern sitzen, bald in zusammenhängenden Partien auftreten. Dann folgt direct am Erzlager selbst als eine mehrere Meter mächtige „Schale" über demselben ein grobkörniges, granitartiges Gestein, das sich aus Orthoklas, Glimmer und Quarz zusammensetzt, zu welchen sich Magnetit, Fluorit, Kalkspath, Amphibol, Molybdänglanz, Axinit, Schwefelkies und reichlicher Allanit gesellen.

Wenn E. E. Schmid[1]) die von Heinrich Credner angegebene weite Verbreitung des Orthits in Thüringer Graniten bezweifelt, so hat schon Luedecke[2]) darauf hingewiesen, dass ein solcher Zweifel ganz unberechtigt und an dem häufigen Dasein des Minerals in den dortigen Graniten festzuhalten ist.

B. v. Cotta[3]) erwähnt unter „Erzlagerstätten im Granit, Syenit, Gneiss und Glimmerschiefer" auch das Eisenerzlager bei Schmiedefeld und meint, es sei derart unregelmässig ausgebildet, dass man seine wahre Natur nicht zu erkennen vermöge. Die stockförmigen Lager sässen in hornblendehaltigem Granit, der in ein, dem Grünsteinschiefer nicht unähnliches Gestein überzugehen oder mit diesem in Zusammenhang zu stehen scheine. Auffallend sei, dass die stockförmigen Lager bisweilen von Granitgängen durchbrochen würden, deren Natur von derjenigen des umgebenden Granites vollständig abweiche. v. Cotta vermuthet, dass das Magneteisenerzlager am Krux eine beim Empordringen des Granites mit in die Höhe gebrachte, aus dem Grauwackengebiete stammende Scholle sei.

Naumann[4]) ist der Ansicht, dass die Magneteisenerzmassen, welche bei Vessra im Thüringer Walde, bei Hackedal und Hurdal in Norwegen und in einigen anderen Gegenden im Syenit bekannt

---

[1]) Des Ehrenberg bei Ilmenau. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 1876.

[2]) Zeitschrift für Krystallographie, X. 1885, S. 187.

[3]) Die Erzlagerstätten Europas, 1861, § 36, S. 68.

[4]) Lehrbuch der Geognosie, II, 1862, S. 244.

sind, als eigenthümliche, ihm wesentlich zugehörige Bildungen zu betrachten sind.

A. v. Groddeck [1]) führt als Beispiel für massige Erzlagerstätten in Eruptivgesteinen die im Syenit und Syenitgranit eingeschlossenen stockförmigen Magneteisenerzmassen der Kruxzechen an, indem er sich dabei auf die Angaben Krug v. Nidda's stützt.

Regel [2]) erwähnt unter den Erzvorkommnissen im Thüringer Walde das Eisenlager bei Schmiedefeld und ist der Meinung, dass es in den den Granit umgebenden cambrischen Schichten, welche durch Granitcontact umgewandelt sind, zu finden sei.

Es liegen nun noch mehrere Berichte jüngeren Datums vor. So beschreibt M. Bauer [3]) einen besonders gut ausgebildeten Allanitkrystall vom Schwarzen Krux und berührt dabei auch die geognostischen Verhältnisse des Magneteisenlagers.

Dem Verfasser dieses gelang es, Dank der seitens des Königlich Preussischen Oberbergamtes zu Halle ertheilten Erlaubniss, Einsicht in die „Akta, den Betrieb und Haushalt der Vereinigten Cruxzechen betreffend" zu nehmen, und sich mit der Ansicht über Wesen und Entstehung des Erzlagers bei Schmiedefeld vertraut zu machen, die in bergmännischen Kreisen vertreten wurde. Man meinte, das Grundgebirge sei Granit. In ihm befänden sich die einzelnen Erzlager, welche als Producte einer secundären Hohlraum- und Spaltenausfüllung anzusehen seien. Diese Annahme dränge sich besonders auf, wenn es sich um Spaltrisse zwischen einzelnen Granitbänken handle. Die in ihnen lagernden Magneteisen machten dann den Eindruck regelrechter Gänge. Aus diesem bald anscheinend gangförmigen, bald nesterartigen, bald derbmassigen Auftreten erkläre sich auch die wechselnde Ausbeute in den verschiedenen Anbrüchen.

Die Ansichten über die Natur des genannten Erlagers weichen also mehr oder weniger von einander ab. Während einige der Forscher das Magneteisenlager in den Granit verlegen und in ihm einen integrirenden Theil desselben vermuthen, verlegen es andere in den „Grünsteinschiefer", vermögen aber in diesem Falle nicht immer eine Erklärung über die Art und Weise der Entstehung abzugeben. Wieder andere erblicken in den im Granit befindlichen Magneteisensteinmassen secundäre Producte einer Spalten- und Hohlraumausfüllung. Im Folgenden möge es dem Verfasser gestattet sein, über die am vorliegenden Materiale an-

---

[1]) Die Lehre von den Lagerstätten der Erze, 1879, § 78, S. 144.

[2]) Thüringen, I, 1892, S. 99.

[3]) Allanit von der schwarzen Crux bei Schmiedefeld im Thüringer Wald. Min. Mittheilungen, 1872.

gestellten makroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen (es wurden 160 Dünnschliffe angefertigt) und über die daraus gewonnenen Resultate zu berichten.

Das beim Schwarzen Krux zu Tage tretende Granitmassiv.

Die geologische Charakteristik der Umgebung von Schmiedefeld ist ungefähr folgende. Das obere Cambrium wird von z. Th. carbonischem Granit und Biotitgranit durchbrochen. Durch das Cambrium ziehen sich einige postgranitische Porphyr- und Dioritgänge. Westlich von Schmiedefeld, an einem Bergrücken, dem Ausläufer des Eisenberges, steht mittelkörniger Granit an und ist bisweilen oberflächlich in hohem Grade zu sandigem Grus zersetzt, in welchem sich noch festere Fragmente befinden. Seine Grenzen sind an diesem fast durchweg bewaldeten Berghange schwer festzustellen; sie scheinen im grossen Ganzen sichelförmig zu verlaufen. Diesem Granitgebiet wurden allenthalben Lesestücke entnommen, deren makroskopische Untersuchung Folgendes ergab. Der Granit ist zum grossen Theil der Zersetzung anheimgefallen, so dass nur wenige Lesestücke die sonst von den vorwaltenden Orthoklasen herrührende röthliche Farbe zeigen. Einerseits sind die Feldspathe zersetzt, andererseits die früher schwarzglänzenden Biotite chloritisirt worden. Solcher Granit findet sich an dem Waldweg, welcher von der Schmiedefeld - Suhler Landstrasse durch den Wald hinab in's Vesserthal führt, in einer kleinen Sandgrube anstehend. In dem grob- bis feinkörnigen Sande stecken nun zahlreiche, vom Verwitterungsprocess verschont gebliebene Granitkerne, deren Aussehen dem der Lesestücke gleicht. Unter den im Granitgebiete zerstreut umherliegenden Granitblöcken fanden sich nun nicht nur solche, die an Biotit reiche Schlieren führten, sondern auch, namentlich am Nordende des Granitterrains, auf den Halden des Schwarzen Kruxes, solche, die Einschlüsse von Quarzglimmerfels enthielten. Ausserdem wurde ein Lesestück gefunden, welches als Einschluss von Amphibolschiefer im Granit anzusehen ist. Da aber keine weiteren Vertreter dieser Art von Einschlüssen unter den Lesestücken constatirt werden konnten, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieses Handstück durch irgend welchen Zufall in das Granitgebiet gelangt ist. Endlich gelang es noch, Lesestücke zu entdecken, welche den Granit durchsetzenden Porphyrgängen anzugehören scheinen.

Die mikroskopische Untersuchung des Granites wurde an fünfzig Dünnschliffen vorgenommen und führte zu folgenden Resultaten. Der durchweg infolge weit vorgeschrittener Verglimmerung getrübte Kalifeldspath zeigt in der Hauptsache Krystallformen

und bildet gern Zwillingsverwachsungen nach dem Karlsbader Gesetz. Eine Zonenstructur ist zwar nicht selten zu beobachten, wird aber meist durch die muskovitischen Zersetzungsproducte verdeckt, so dass in der Regel nur eine noch frische Randzone hervortritt. Mikropegmatitische Verwachsungen von Orthoklas und Quarz sind nicht selten. Während nun einerseits diese hochgradigen Zersetzungserscheinungen den Orthoklas gegenüber dem Quarz markant hervorheben, erschweren sie es andererseits, die Natur etwaiger Interpositionen zu erkennen. Mit Sicherheit festzustellen sind Quarzkörnchen, Apatitleistchen und förmliche Concretionen von Magnetitstäubchen. Auch die polysynthetischen Krystalle des Plagioklas lassen nur local die feine Zwillingslamellirung durch die muscovitischen Zersetzungsproducte hindurchscheinen. Bisweilen sind die sowohl nach dem Albit- als auch nach dem Periklingesetz verzwillingten Plagioklase nochmals zu Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen. Symmetrische Auslöschungsschiefen gegen die Zwillingsnaht (20^0 bis 14^0) verweisen auf Labradorit. Was betreffs der Einschlüsse beim Orthoklas gesagt wurde, gilt auch hier.

Zwischen den einzelnen Individuen der Feldspathe sitzt in regellos conturirten Körnern frischen Glasglanz zeigender Quarz. Sein Charakter als eines zuletzt verfestigten und deshalb Lücken ausfüllenden Minerals fällt sofort auf. Während in den Feldspathen nur wenige Einschlüsse beobachtet wurden, sind die Quarze von Interpositionen reichlich angefüllt, so dass sie mitunter milchig getrübt erscheinen. An erster Stelle sind neben Gasporen ganze Schwärme von Flüssigkeitseinschlüssen zu bemerken, die oft lebhaft rotirende Libellen führen. Diese Züge von Flüssigkeitseinschlüssen durchqueren allenthalben in langen Schnüren zugleich mehrere, unmittelbar an einander grenzende Quarzkörner, ein Umstand, der dafür Zeugniss ablegt, dass diese Einschlüsse erst dann entstanden sind, nachdem der Quarz schon verfestigt war. Man kann sich diese Erscheinung folgendermaassen erklären. Durch Gebirgsdruck, für den ja auch die am Quarz zu beobachtende undulöse Auslöschung spricht, entstanden Spältchen. Das in ihnen circulirende Wasser heilte sie mit Flüssigkeitseinschlüsse führendem Quarz derart aus, dass sich dieser „Spaltenquarz" vollständig der optischen Orientirung der einzelnen Individuen anpasste, weshalb man jetzt nur noch die langen Züge der Flüssigkeitseinschlüsse sieht. Bisweilen kommt es vor, dass solche aus Flüssigkeitseinschlüssen bestehende Stränge in dem dem Quarze benachbarten Feldspath als trübe, nicht näher definirbare Streifen ihre Fortsetzung finden. Für den Gebirgsdruck spricht ferner das Auftreten von Trümmerzonen, die sich

längs der Spältchen im Quarze hinziehen, und von kleinen Verwerfungen in Plagioklasen, die dadurch zu erkennen sind, dass Plagioklase mit gut ausgebildeten Zwillingslamellen durch Quersprünge zertheilt wurden, und dass dann die entstandenen Theile gegeneinander verschoben erscheinen.

Auch die zuerst ausgeschiedenen, regellos angeordneten Biotite zeigen Spuren, wie sie mechanischer Druck an Gesteinen, auf die er einwirkt, hinterlässt. Die Magnesiaglimmer sind verschiedentlich geknickt und verbogen, eine Erscheinung, die allerdings deswegen nicht so deutlich wie sonst hervortritt, weil die Magnesiaglimmer fast immer dem Chloritisirungsprozesse anheimgefallen sind. Diese chloritisirten Biotite sind nun die Geburtsstätte neuer Mineralien. Da entstanden in erster Linie ganze Nester von lebhaft polarisirendem Epidot, ferner nach Maassgabe der Sagenitstructur angeordnete Rutilnädelchen und ganze Scharen von dunkelbraunen Eisenoxydklümpchen. Zwischen den noch nicht chloritisirten Biotitlamellchen sitzt oft anscheinend infiltrirter, auffallend rother Eisenglanz.

Der Muscovit tritt nicht mit derselben Gleichmässigkeit auf. Bald stellt er sich in überraschender Fülle ein, bald tritt er in einer Weise auf, die es schwer macht, sich für seine primäre oder secundäre Natur zu entscheiden, bald fehlt er ganz und gar. Nicht selten bilden der dunkle Magnesiaglimmer und der helle Muscovit primäre Verwachsungen mit parallelen Axen, welche durch die Farbenkontraste ihrer Componenten wirksam hervortreten (Taf. II, Fig. 1).

Als weiteren Vertreter dunkler Mineralien beobachtet man in vielen Präparaten grössere Individuen bildenden bräunlich- bis blaugrauen Turmalin. Von unregelmässigen Sprüngen durchzogen, hebt er sich mit seiner rauhen Oberfläche deutlich hervor und zeigt sehr kräftige Absorption.

In besonders auffallender Menge sitzt im Granit Apatit, dessen grösste Vertreter einen Durchmesser von 0,12 mm aufweisen. Seine langgestreckten Prismen ziehen sich häufig durch das ganze Gesichtsfeld und zeichnen sich durch markante Absonderung nach oP aus. So zerfallen sie in mehrere Glieder, die bisweilen aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben sind, eine Erscheinung, die wiederum für früher thätigen mechanischen Druck zeugt. Fast alle Apatite führen einen dunklen Kern, der sich in der Richtung der Hauptaxe durch den ganzen Krystall zieht.

Ausser einigen wenigen primären Magnetitkörnern von schwankender Grösse findet man lebhaft polarisirende Zirkone und, als Vertreter secundärer Mineralien, gelbe Epidote, die, wie oben

erwähnt, zum grössten Theil aus Biotit und etwa noch aus Plagioklas entstanden sind, sowie Eisenglanz.

Der Granit, welcher sich in Lesestücken auf den Halden des Schwarzen Kruxes, also am Nordende des am Eisenberge zu Tage tretenden Granitstockes findet, ist auffallend frisch. U. d. M. zeigt er verschiedene Eigenthümlichkeiten. Der Plagioklas tritt merklich in den Hintergrund; dagegen stellt sich in ganz erstaunlichen Mengen Apatit ein. Am deutlichsten unterscheidet sich aber dieser Granit dadurch von dem normalen, dass er zahlreiche Calcitmandeln und ausserdem Körner von Fluorit und Allanit führt. Diese Calcitmandeln mit ihrer gut ausgebildeten Zwillingslamellirung nach — $^1/_2$ R $\{01\bar{1}2\}$ und ihren scharf hervortretenden Systemen von Spaltrissen werden von Chloritschüppchen eingerahmt und sind als durch Infiltration entstandene Hohlraumausfüllungen anzusehen. Der gewöhnlich farblose Flussspath weist ausser den von der oktaedrischen Spaltbarkeit herrührenden Spaltrissen örtlich noch jene charakteristische Blaufärbung auf, die stets an die Randpartien und etwa noch an die die einzelnen Fluoritkörner durchquerenden, unregelmässigen Sprünge gebunden zu sein scheint. Diese Erscheinung und der Umstand, dass der Flussspath an Interpositionen ausserordentlich arm ist, bewirken, dass sich dieser im Schliffe gegenüber den beiden anderen farblosen Mineralien, dem Feldspath und dem Quarz, hervorhebt. Selbständige Conturen wurden am Flussspath nie beobachtet; er sitzt immer wie eingequetscht zwischen den anderen Gesteinsgemengtheilen. Der Allanit, jenes von Heinrich Credner[1]) in den Graniten um Brotterode beobachtete Mineral, konnte zwar im vorliegenden Granite nicht makroskopisch, im Dünnschliffe u. d. M. dagegen in einigen Exemplaren aufgefunden werden. Seine Farbe bewegt sich, je nach der Lage des Schnittes im Allgemeinen zwischen kastanienbraun und hellgelbbraun mit einem Stich in's Grüne. Nach den bisherigen Ermittelungen der optischen Orientirung des Allanites würde der erste Ton $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{c}$, der letztere $\mathfrak{b}$ entsprechen. Doch wechseln die Nuancen ersichtlich mit der Dicke des Schliffes, weshalb die erstere Farbe mitunter fast ganz schwarz zu sein scheint. Krystallformen waren nur in einem Falle zu sehen, liessen sich aber nicht bestimmen. Abgesehen von seiner Doppelbrechung, erinnert der Allanit in gewisser Hinsicht an den Granat. Wie jener, so ist auch er von unregelmässigen Sprüngen durchzogen, die wie seine Conturen scharf hervortreten; auch zeigt seine Oberfläche ähnliche kleine

---

[1]) N. Jahrb. f. Min., 1848, S. 199. — Poggendorf's Annalen, 1850, S. 79, 144.

Buckelchen wie der Granat. Bemerkenswerth erscheint es, dass sich das erwähnte Cermineral fast immer in Verwachsung mit Magneteisen findet, dessen Körner oder Krystalle sich um dasselbe zu lagern pflegen. Was das Altersverhältniss der nicht zum eigentlichen Granitbestande gehörigen Gemengtheile (Erze, Allanit, Fluorit) anbetrifft, so scheinen unter ihnen Titaneisen und Magnetit die ältesten zu sein; so wurde ein Titaneisenkryställchen als langgestrecktes Leistchen mit an den Enden gut ausgebildeten Rhomboëderflächen beobachtet, welches theils in farblosen Fluorit, theils in den wenig zersetzten Feldspath hineinragte. Ebenso gelang es, Individuen von Titaneisen zu constatiren, welche vom Allanit völlig umschlossen waren. Allanit und Flussspath, welche gewöhnlich neben einander vorkommen, erwecken den Anschein der Gleichaltrigkeit. Ihr Alter dem Feldspath gegenüber liess sich nicht feststellen.

Das Granitmassiv besteht also nach dem vorliegenden Materiale theils aus typischem Biotitgranit, theils aus zweiglimmerigem Granit. Beide Granitvarietäten führen Turmalin. Erscheinungen, wie undulöse Auslöschung des Quarzes, Zerknicktsein und Verschiebungen der Biotite, Apatite und Feldspathe, die Gasporen und Flüssigkeitseinschlüsse, die sich in langen Schnüren durch mehrere Quarzindividuen zugleich hindurchziehen, sprechen dafür, dass auf den Granit Gebirgsdruck eingewirkt hat. Das Erfülltsein des Granites mit Flussspath deutet darauf hin, dass pneumatolytische Vorgänge eine Fluoritisirung des Granites hervorriefen, die allerdings nicht in so hohem Grade ausgeprägt erscheint, wie die von P. O. Böhmig[1]) an den Gesteinen des Greifensteines beobachtete. Welche Rolle der Allanit hier in diesem Granite spielt, das ist eine Frage, zu deren Beantwortung das vorliegende Material keine Handhabe bot. Wir werden später auf ihn zurückkommen.

Porphyrgänge.

Nach Lesestücken, die im Süden des Granitgebietes gesammelt wurden, zu urtheilen, scheinen Quarzporphyrgänge den Granit zu durchbrechen. Die Grundmasse dieses Porphyrs weist gewöhnlich zahlreiche Sphärolithe auf, deren Durchmesser bis 2,5 mm betragen, sodass ein dem Erbsen- oder Rogenstein äusserlich nicht unähnliches Gestein entsteht. Ueberhaupt ist diese Tendenz zur Kugelbildung bei den Porphyren dieser Gegend des Thüringer Waldes nichts Aussergewöhnliches. So findet man wenige Stunden von Schmiedefeld auf der Schmücke und am Schneekopf die

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Gesteine des Greifensteins.

bekannten in der Regel faustgrossen Porphyrkugeln. U. d. M. lässt sich die radialstrahlige Anordnung der Grundmasse recht gut beobachten. Selbst bei Porphyren, die makroskopisch den normalen Typus aufweisen, entdeckt man dann die schwach angedeutete, sphärolithische Structur.

Einschlüsse im Granit.

Der oben untersuchte Granit ist in erster Linie reich an Einschlüssen von Quarzglimmerfels, welche gewöhnlich einen Durchmesser von 2—3 cm aufweisen und die bisweilen beinahe ganz zergangen sind. Von normalem Typus, erscheint der Quarzglimmerfels bald quarzreich, bald nähert er sich einem nur aus Glimmer bestehenden Gestein. Bald zieht sich der gegenüber dem Muscovit vorwaltende Biotit in zusammenhängenden Schichten durch den Glimmerschiefer, bald sitzt er regellos vertheilt zwischen den Quarzen. Nicht selten stellen sich Andalusite ein, welche starken Pleochroismus aufweisen und deren äusserste Zone in Muscovit umgewandelt ist.

In dem oben untersuchten Granite wurde neben den zahlreich vertretenen Einschlüssen von Quarzglimmerfels, wie schon erwähnt, ein etwa faustgrosser Einschluss von Biotit führendem Amphibolschiefer beobachtet. Dieser Amphibolschiefer verdankt seine dunkle Färbung der gemeinen schwarzen Hornblende. Seine ohnehin nicht scharf ausgeprägte schiefrige Structur verschwindet vollständig nach dem Granit hin. Die Randpartien des Biotitgranites und des Hornblendegesteins greifen in einander ein. U. d. M. erscheint der Amphibolschiefer bald als feinkörniges, bald als grobkörniges Gemenge von grüner Hornblende, Quarz, Feldspath und Titaneisen (Taf. II, Fig. 2). Die grösseren Hornblenden zeigen in Schnitten nach oP die charakteristischen, unter ca. 124° sich kreuzenden Spaltrisse und bilden mitunter Zwillinge nach $\infty \mathrm{P} \infty$. Ausserdem sind in ihnen in regelloser Anordnung Quarz- und Titaneisenkörnchen eingewachsen. Ein Schnitt durch derartige Amphibole bietet dann einen Anblick, welcher an mikropoikilitische Structur erinnert. Die Feldspathe sind ganz und gar verglimmert. Die in den grobkörnigen Partien häufigen, grösseren Quarze werden von Schnüren von Flüssigkeitseinschlüssen durchzogen, die sich aber immer nur durch ein Quarzkorn, nie durch mehrere hindurch verfolgen lassen. An der Contur eines jeden der Individuen hören sie auf, ganz im Gegensatz zu jenen Flüssigkeits- und Gasporensträngen, welche im Granite stets mehrere Quarzkörner zugleich durchquerten. In den feinkörnigen Partien sind die Quarze nach Art der Pflasterstructur umgrenzt und angeordnet. Neben den einen wesentlichen Gesteinsgemengtheil bil-

denden Titaneisenkörnchen sitzen vereinzelt Eisenglanze und verschieden grosse Titanite, die, bald als isolirte Individuen, bald in Aggregaten, sich durch ihre hohe Lichtbrechung deutlich hervorheben.

Der Thonschiefer.

Wie das bei Schmiedefeld emporgedrungene Granitmassiv, so wurde auch das vom Granit durchbrochene Nebengestein in die Untersuchung hereingezogen. Am Ostabhange des Ausläufers des Eisenberges, etwa ein Kilometer vom Granitgebiet entfernt, steht verschiedentlich ein Gestein an, das man noch als dichten, bläulichschwarzen, normalen Thonschiefer bezeichnen kann. Die Bruchfläche erscheint matt und vollkommen unkrystallinisch. Schieferung ist eigentlich nur bei verwitterten Partien zu bemerken. Die Verwitterungskruste sieht weiss aus. Local findet man indessen Partien, deren krystallinischer Charakter nicht zu verkennen ist. Das Mikroskop bestätigt diese Wahrnehmung. Der Schliff bietet dann an den homogenen Stellen das Bild eines Thonschiefers dar; dagegen zeigen die Stellen, an welchen man krystallinischen Habitus beobachten konnte, vollkrystalline Ausbildung. Die Quarze werden im letzterwähnten Falle grösser, scharen sich zusammen und weisen Pflasterstructur auf; ferner stellen sich vereinzelt Kali- und Magnesiaglimmer ein. Auffallend ist nun die Thatsache, dass im vorliegenden Thonschiefer nirgends jene Rutilnädelchen zu finden sind, die doch eigentlich für die meisten Vorkommnisse desselben charakteristisch sind. Dieses Fehlen des Rutils verdient besonders hervorgehoben zu werden. Wir werden später darauf zurückkommen. Nicht selten beobachtet man helle Adern, welche das Gestein nach allen Richtungen durchziehen. U. d. M. erweisen sie sich als aus lebhaft polarisirenden Epidoten zusammengesetzt.

Gerade in letzter Zeit hat man eingehend die Erscheinungen untersucht, die an Stellen auftreten, wo der Granit den Thonschiefer durchbricht. Es fragt sich nun, ob in unserem Falle von irgend welchen Einwirkungen des Granites auf sein Nebengestein die Rede sein kann. Zu diesem Zwecke wurden die dicht an der Granitgrenze lagernden Gesteinspartien untersucht Der Erfolg übertraf alle Erwartungen. An allen Punkten fanden sich Hornfelse, allerdings immer wieder nur in Gestalt von Lesestücken, wie sie an anderen Orten, wo Granit durch Thonschiefer emporgedrungen ist, constatirt wurden.

Cordierit und Turmalin führender Granat-Hornfels.

In erster Linie ist da als Vertreter solcher Hornfelse zu nennen ein Cordierit und Turmalin führender Granat-Hornfels. Schon mit unbewaffnetem Auge sieht man in dem dunkelfarbigen Gesteine, dessen Hauptgemengtheil glänzende Biotitschüppchen bilden und das im Allgemeinen seine Schieferung eingebüsst hat, braune, stecknadelkopfgrosse Granate sitzen. Meist erweckt es den Anschein, als ob Biotit und Granat in Lagen abwechseln oder als ob man wenigstens zwischen granatarmen und granatreichen Lagen, zwischen die sich bisweilen quarzreiche Zonen einschieben, zu unterscheiden hätte. Das Bild, welches transversal zu solcher Parallelstructur angefertigte Schliffe darbieten, bestätigt den durch makroskopische Untersuchung gewonnenen Befund. Der nach Maassgabe der Pflasterstructur angeordnete Quarz ist nicht mehr gleichmässig vertheilt, wie im Thonschiefer, sondern zieht sich in schmalen, glimmerarmen Zonen durch das Präparat. Aehnliches gilt vom Granat; auch er lagert in dünnen Partien bald neben sehr glimmerreichen, bald neben recht quarzreichen Lagen (Taf. II, Fig. 3). Umgeben von regellos orientirtem, ausnahmslos frischem Biotit hebt sich dieser Granat mit seiner rauhen, blassrothen und starkes Relief zeigenden Oberfläche aus dem dunkelbraunen Hintergrunde hervor. Er ist durchweg in Ikositetraedern krystallisirt und wird von unregelmässigen Sprüngen durchzogen. Er birgt in sich eine Menge Interpositionen und Hohlräume, welche infolge des starken Lichtbrechungs-Vermögens des Granates alle eine ausserordentlich markante Umrandung aufweisen (Taf. II, Fig. 4). In der Hauptsache sind es unter den ersteren Quarz- und Magnetitkörner und daneben Rutile, die den Granat anfüllen, so dass sich ein Bild darbietet, wie es bei mikropoikilitischer Structur erzeugt wird. In einzelnen Fällen zeigen die oben erwähnten Hohlräume Ikositetraedergestalt und sind so als negative Krystallbildungen anzusehen. Wie der Granat, so ist auch der Quarz reich an Interpositionen, und zwar sind seine Körner stellenweise vollständig mit bald kreisrunden, bald randliche Krystallflächen zur Schau tragenden, winzigen Biotitchen vollgepfropft. Im Biotit sind hier nie Einschlüsse zu beobachten, und andererseits findet man auch nie Biotit als Einschluss im Granat. Das Einerlei der an Biotit reichen Zonen wird nur unterbrochen durch vereinzelt sich einstellende Apatitchen, Turmaline und kleine Aggregate von zersetztem Cordierit, an welchem oft Spuren einer früher vorhandenen Drillingsbildung nicht zu verkennen sind. Auffallend ist, dass der Feldspath, welcher doch in anderswo vorkommenden Granat-Hornfelsen vertreten zu sein

pflegt, wenn auch nur in wenigen Individuen, hier ganz fehlt. Dieselbe Eigenthümlichkeit zeichnet z. Th. ein ähnliches Gestein aus, von dem im Folgenden die Rede sein soll.

Cordierit und Sillimanit führender Andalusit-Hornfels.

Ueber dieses unscheinbare, gelblichbraune, Spuren von schiefriger Structur aufweisende Gestein lässt sich bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge so gut wie nichts aussagen. Es macht in der Hauptsache den Eindruck eines Verwitterungsproductes, aus welchem nur Aggregate von Biotitschüppchen deutlich hervortreten. Das erste, was u. d. M. in's Auge fällt, ist der grosse Reichthum an frischem, regellos durcheinander liegendem Biotit. Muscovit tritt selten auf. Er sitzt immer inmitten der dunklen Glimmeraggregate und zeichnet sich dadurch aus, dass er Eisenglanz umschliesst. Die Lamellirung der Kaliglimmer tritt dann recht ausgezeichnet hervor, namentlich wenn sich der Eisenglanz in blutrothen Streifen parallel den Lamellchen durch die einzelnen Individuen zieht. Er scheint überhaupt an den Muscovit gebunden zu sein. Die Quarze, deren Aggregate Pflasterstructur zeigen, enthalten auch hier jene, schon oben erwähnten charakteristisch frischen Scheibchen und polygonalen Individuen von Biotit, welche mit Vorliebe centrale Anhäufungen bilden. Einige dieser kleinen Scheibchen schliessen ihrerseits wieder Sagenitstructur aufweisende Scharen von Rutilnädelchen ein und scheinen dann in der Regel chloritisirt zu sein. Zu den genannten Einschlüssen im Quarz gesellen sich einige Apatitsäulchen, runde Eisenglanzschuppen und kleine Magnetite. Als Hauptgemengtheil betheiligt sich aber an der Bildung des vorliegenden Gesteins der Andalusit. Seine oft centimeterlangen Krystalle erwecken bei Betrachtung der Dünnschliffe mit blossem Auge den Anschein einheitlicher Individuen. U. d. M. stellt es sich aber heraus, dass eine einzige solche Andalusitform aus unzähligen kleinsten, gleichmässig orientirten Körnchen besteht. Diese integrirenden Theilchen des Gesammtkrystalles sind durch Quarz von einander getrennt und heben sich daraus skeletartig hervor. Dass die einzelnen isolirten Andalusitchen als zusammengehörig zu betrachten sind, geht daraus hervor, dass in allen die deutliche Spaltbarkeit nach ∞P parallel gerichtet ist, ferner daraus, dass während der Drehung bei allen zu gleicher Zeit derselbe pleochroitische Ton auftritt, sowie dass sie zu gleicher Zeit auslöschen (Taf. II, Fig. 5). Einschlüsse in den Subindividuen von Andalusit sind nicht gerade selten; insbesondere handelt es sich um allerfeinste Quarzkörnchen und kleine, äusserst dünne Biotitchen. Auffallend ist, dass an dem Quarze, welcher gewissermaassen als Bindemittel für die Anda-

lusitpartikelchen angesehen werden kann, niemals sich Erscheinungen bemerkbar machen, wie sie an den nach Art der Pflasterstructur angeordneten Quarzen auftreten. Jene Biotitscheibchen, mit denen die Quarzkörner angefüllt waren, fehlen hier ganz und gar. An ihre Stelle treten ausserordentlich feine Sillimanitnädelchen und erfüllen mit ihren strahligen, filzartigen Aggregaten die zwischen den Andalusitchen sitzende Quarzmasse, eine Erscheinung, welche an den Fibrolith erinnert. In geringen Mengen und unscheinbar aussehend liegt neben dem hochpleochroitischen Andalusit stark verglimmerter oder überhaupt zersetzter Cordierit. Er ist selten polygonal conturirt und schwer zu erkennen. Im Allgemeinen nicht seltene Drillinge liefern eigentlich erst den Beweis dafür, dass die hier so wenig charakteristischen und nicht näher definirbaren Zersetzungsproducte einst Cordierit waren. Sie finden sich allenthalben und sind bald blaugrau, bald gelblich oder braun gefärbt und werden gewöhnlich von Eisenoxydpartikelchen umgeben und eingerahmt. Im Gegensatz zum Cordierit zeigt sich der Sillimanit, wie überall, frisch und unversehrt. Bald tritt er in dichten, filzigen Büscheln auf und entsendet nach allen Seiten in die benachbarten Gesteinsgemengtheile seine haarförmigen Strahlen, bald schlängeln sich seine Aggregate in langen Zügen dicht am Glimmer hin und hüllen ihn nicht selten ganz ein. Oft erreichen die Sillimanitnadeln eine verhältnissmässig grosse Stärke und zeigen dann die charakteristische Absonderung nach oP. Bemerkenswerth ist, dass Turmalin nie fehlt. Er gleicht in seinem Auftreten vollkommen dem, welcher im Granit accessorisch vorkommt, und über den schon oben Angaben gemacht wurden. Recht auffallend erscheint ferner der Umstand, dass sämmtliche Belegstücke des Andalusithornfelses überhaupt arm an Magneteisen sind. Ebenso kann man Accessorien, wie Zirkon und Apatit, nur spärlich beobachten. Titaneisen fehlt überall. Dasselbe gilt vom Rutil, den Fall ausgenommen, wo er sagenitartig im Biotit sitzt.

Das vorliegende Gestein bleibt seinem allgemeinen Charakter durchweg treu, wie aus von ca. vierzig Lesestücken angefertigten Schliffen zu sehen ist. Andalusit und Cordierit walten allerdings bald den übrigen Mineralien gegenüber vor, bald stellen sie sich in nur geringen Mengen ein, und auch der Sillimanit erfüllt häufig das ganze Präparat mit seinen strahligen Aggregaten, oft fehlt er vollständig. Es erübrigt noch, einige Worte über den Feldspath hinzuzufügen. Wie schon erwähnt, war er im Cordierit führenden Granat-Hornfels ebensowenig zu bemerken, wie in den meisten derjenigen Hornfelse, in welchen Cordierit, Andalusit und Sillimanit als Hauptgemengtheile zu verzeichnen waren.

Wo der Feldspath aber auftritt, da ist er ausserordentlich frisch, und es lassen sich dann an ihm immer perthitische Verwachsungen constatiren. Theilweise sind die im Orthoklas eingewachsenen Spindeln oder Lamellen von Albit infolge ihres abweichenden Brechungsvermögens und einer kräftigeren Ausbildung unmittelbar als solche zu gewahren. An anderen Orten aber besitzen dieselben eine derartige Feinheit, dass es nur einem ganz eigenthümlichen Umstand zu verdanken ist, wenn sie bei gewöhnlicher Vergrösserung u. d M. überhaupt sichtbar werden. Die Grenzflächen der einzelnen Einlagerungen im Orthoklas sind nämlich in der Regel die Träger von ausserordentlich winzigen, staubähnlichen Partikelchen, welche sich zu zartesten parallelen Reihen dicht zusammenschaaren, so dass im Schliffe Schnitte der Prismenzonen schon bei gewöhnlicher Vergrösserung ein zartgestreiftes Aussehen annehmen. Selbst bei stärkster Vergrösserung (Taf. II, Fig. 6) gelingt es nicht, die Natur dieser staubähnlichen Partikel völlig festzustellen; an den von ihnen gebildeten Zeilen scheinen sich ausser Flüssigkeitseinschlüssen und Hohlräumen auch solide fremde Körnchen zu betheiligen. Dass diese Schnüre von kleinsten Interpositionen diejenigen Flächen markiren, in denen die Albitlamellen an den Orthoklas grenzen, offenbart sich in dem verschiedenen Helligkeitsgrade der verwachsenen Substanzen. Neben den so beschaffenen perthitischen Feldspathen kommen aber auch noch andere vor, bei denen Albittheile nicht sowohl als durchsetzende Lamellen, sondern vielmehr als kurze Spindeln ausgebildet sind, welche dann auch der beiderseitigen Einfassung durch jene staubähnlichen Partikel entbehren. In diesem Falle erscheinen aber dennoch die letzteren als Verbindungslinien zwischen den einzelnen hinter einander isolirt gelegenen Albitspindeln. F. Zirkel [1]) berichtet: „Derjenige Feldspath, welcher durch die Contactstructur als Neubildungsproduct charakterisirt ist, zeichnet sich auch oft durch eine eigenthümliche, sonst nicht beobachtete Faserung aus.“ Es liegt nun die Vermuthung nahe, dass diese mit der durch perthitische Einlagerungen verursachten, überaus feinen Streifung des in den vorliegenden Contactgesteinen beobachteten Feldspathes identisch ist.

Ueberblickt man die vorstehende Beschreibung des Nebengesteins des untersuchten Granitmassivs und vergleicht die gewonnenen Resultate mit Befunden, wie sie sich bei Contacterscheinungen allenthalben feststellen liessen, so muss es als erwiesen gelten, dass auch hier das Empordringen des Granites durch die ringsum lagernden Thonschiefer keineswegs wirkungslos vor sich

---

[1]) Petrographie, I, S. 591.

gegangen ist. Man steht vielmehr vor der Thatsache, dass das Nebengestein des Granites in hohem Grade contactmetamorph verändert wurde. Auf der einen Seite sprechen für diese Annahme Erscheinungen, wie sie dem Beobachter in den nach Art der Pflasterstructur umgrenzten und angeordneten Quarzen, in dem Erfülltsein dieser Quarze mit jenen charakteristischen Biotitscheibchen und in dem überaus frischen Glimmer entgegentreten. Auf der anderen Seite weist das Vorhandensein jener in Contacthöfen zu beobachtenden Mineralneubildungen, als welche man ja den Andalusit, Cordierit, Sillimanit, Turmalin und Granat jetzt auffasst, auf die Thatsächlichkeit des oben angeführten Vorganges hin. Auch der Quarz scheint in den Hornfelsen eine Neubildung zu sein oder wenigstens eine vollständige Umkrystallisation erfahren zu haben. Darauf verweisen namentlich seine abweichende Grösse und Conturirung und das Erfülltsein mit Glimmerscheibchen. Eine der Fragen, denen man öfters besondere Aufmerksamkeit geschenkt hat, ist folgende: Stimmen die am weitesten von einem Granit entfernten Contactproducte unter einander mehr überein als die am Granit zunächst ausgebildeten? Da die hier an Ort und Stelle vorgenommenen Untersuchungen sich auf das Magneteisenerzlager und seine nähere Umgebung beschränken, so kann auf Grund derselben die oben aufgeworfene Frage nur in dem Umfange beantwortet werden, dass die innerste Contactzone sich allerdings aus vollständig variirenden und oft total von einander verschiedenen Contactproducten zusammensetzt. Denn schon die Hornfelse, welche ausser den beiden Glimmerarten noch Andalusit, Cordierit, Sillimanit und Turmalin führen, weichen meist in hohem Grade von einander ab, je nachdem das eine oder das andere, oder auch zu gleicher Zeit mehrere der genannten Mineralien vorwalten oder ganz ausbleiben. Man könnte da, bei peinlicher Unterscheidung, die oben unter dem Titel „Cordierit und Sillimanit führender Andalusithornfels“ zusammengefassten und zusammen behandelten Gesteine in verschiedene Gruppen theilen und einzelne Varietäten mit besonderen Namen belegen, wenn man nicht diejenigen Belegstücke berücksichtigte, welche auf einen stetigen Uebergang des einen, durch das Vorwalten eines Minerals extrem gewordenen Contactproductes in ein anderes, durch das Vorwalten eines zweiten Minerals extrem gewordenes Contactproduct hinweisen. Eine etwas isolirte Stellung behauptet der „Cordierit und Turmalin führende Granathornfels“. Ihm ist das Erfülltsein mit Rutilkörner einschliessendem Granat, Reichthum an überaus frischem und in grösseren Individuen auftretendem Magnesiaglimmer und der Mangel an Muscovit eigen. Schon bei der Untersuchung des noch nicht contactmetamorph veränderten

Thonschiefers beobachtete man, dass die für ihn so charakteristischen Rutilnädelchen fehlten. Merkwürdigerweise werden auch hier, in allen contactmetamorph veränderten Gesteinen, sämmtliche Mineralien, zu deren Bildung Titansäure erforderlich ist, vermisst. Eine Ausnahme tritt in dem oben genannten Falle ein, wo der Rutil zwar nicht als selbständig auftretender Gesteinsgemengtheil vorkommt, sondern in goldgelben Körnchen als Einschluss im Granat sitzt. Sieht man von diesem Ausnahmefall ab, so kann man die beiden Thatsachen, dass der Rutil weder im unveränderten Nebengestein des Granites, noch in den verschiedenen Contactproducten zu constatiren ist, mit einander in Beziehung bringen und das Fehlen des Rutils als Argument dafür annehmen, dass sämmtliche Contactgesteine auch wirklich aus dem Thonschtiefer entsanden sind.

Zwischen den einzelnen Gesteinsvarietäten der innersten Contactzone lässt sich also keine bestimmte Grenze ziehen. Dagegen ist dies bekanntlich immer da der Fall, wo die metamorphosirten Gesteine in Contact mit dem Granit treten. Direct zu beobachten ist dies zwar nicht, da nirgends Aufschlüsse anzutreffen sind, an welchen Eruptiv- und verändertes Sedimentgestein einander berühren. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Contactproducte in unmittelbarer Nähe des Granites sich auf die oben besprochenen Hornfelse beschränken; in jenen S. 34 ff. erwähnten Einschlüssen von andalusitführendem Quarzglimmerfels im Granit dürften anderweite Glieder des innersten Contacthofes anzuerkennen sein.

Turmalinquarzit.

Auf S. 33 wurde erwähnt, dass sich am Granite local pneumatolytische Wirkungen bemerkbar gemacht hatten. Sie bestanden in der Fluoritisirung desselben und in dem Erfülltsein der an seiner Zusammensetzung betheiligten Quarze mit zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen. Recht zahlreiche Producte der Pneumatolyse findet man unter den Lesestücken auf den Halden des Rothen Kruxes in Gestalt von Turmalinquarzit. Er ist wesentlich verschieden von den Quarzturmalingesteinen, die am Auersberge bei Eibenstock und am Roach Rock in Cornwall beobachtet wurden. Seine schwarze Farbe und vollständig dichte Structur erinnern äusserlich an Basalt. Makroskopisch kann man weiter nichts constatiren, als dass in dem dichten Gestein ganz spärlich sechsseitige Muscovitschüppchen sitzen, die einen Durchmesser von 4 mm erreichen können. Auch das im Mikroskop sich darbietende Bild ist abweichend von dem anderer Turmalinquarzite. Man erblickt weiter nichts (Taf. III, Fig. 6) als ein gleichmässiges Mosaik

von bienenwabenartig struirtem Quarz, über welches unzählige, z. Th. hemimorphe, wohl ausgebildete Turmalinkryställchen hingestreut erscheinen. Der Hauptunterschied von dem Turmalinschiefer von Cornwall besteht darin, dass im vorliegenden Fall die Turmaline ganz und gar automorph gegenüber den Quarzen sind, während der Turmalin des cornwaller Gesteins mehr die Rolle eines lückenfüllenden Minerals spielt. Der Quarz unseres Turmalinquarzites ist also anscheinend jünger als der Turmalin. Dies erhellt auch schon daraus, dass allenthalben in den Quarzkörnchen selbst ganze Scharen von kleinen Turmalinnädelchen sitzen. Dabei ist ihre Anordnung durchaus regellos, so dass sie im Schliffe alle möglichen Schnitte liefern, die mit ihren vielen, durch den Pleochroismus erzeugten Farbenabstufungen das Bild beleben.

Das Magneteisenerzlager vom Schwarzen Krux.

Die bis jetzt vorgenommenen Untersuchungen erstreckten sich lediglich auf das Granitmassiv und auf das von ihm durchbrochene Nebengestein. Wo beide sich augenscheinlich in Contact befinden, liegen die Berghalden der alten Kruxzechen. Von Schmiedefeld aus sind sie leicht zu erreichen. Man geht die Schmiedefeld - Suhler Bergstrasse entlang bis dahin, wo linker Hand mitten im Walde der Weg abzweigt, welcher durch den Wald hinab in's Vesserthal führt. Verfolgt man diesen, so gelangt man in wenigen Minuten in's Haldengebiet der alten Kruxzechen. Rechter Hand erheben sich direct am Weg mächtige, schwarz aussehende Haldencomplexe, die gewöhnlich verfallene Schächte umschliessen. Entsprechend den verschiedenen Namen, welche die drei Kruxe führen, sieht das auf ihren Halden lagernde Material aus. So bestehen die Halden oberhalb des oben beschriebenen Weges fast ausschliesslich aus Magneteisenstein und die unterhalb desselben gelegenen aus Rotheisenstein. Nur selten findet man unter den Magneteisenhaufen des rechts vom Weg gelegenen Schwarzen Kruxes einige Granitbrocken, die, wie wir oben sahen, eine vom normalen Granit durch Führung von Calcitmandeln, Fluorit und Allanit abweichende Erscheinungsweise zur Schau trugen. Man hat es also hier nicht mit aus taubem Material bestehenden Halden zu thun, sondern mit Anhäufungen von guten Eisenerzen, die jeder Zeit technisch verwendbar sind. Das wird wahrscheinlich auch geschehen, sobald die projectirte Eisenbahnlinie Ilmenau und Schmiedefeld verbindet. Weit grössere Massen von am Krux geförderten Eisensteinen liegen aber bei dem eine Viertelstunde von Schmiedefeld entfernten, an der Schmiedefeld und Schleusingen verbindenden Landstrasse stehenden „Neuwerk“ aufgehäuft. Sowohl von den Kruxhalden als

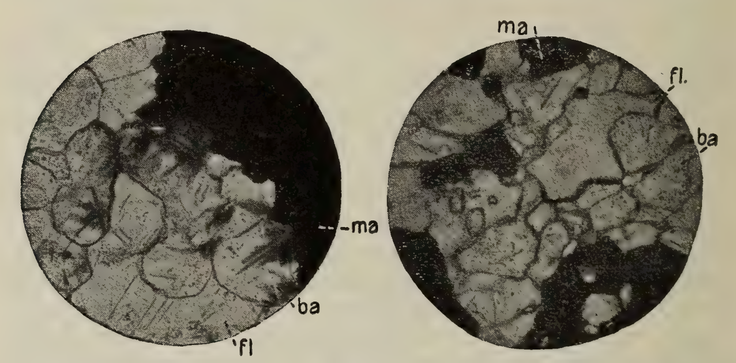
auch vom Neuwerk wurden typische Lesestücke gesammelt, welche theils makroskopisch, theils mikroskopisch (in ca. 80 Schliffen) untersucht wurden. Ganz vorzügliche Belegstücke fanden sich weiterhin unter denen, welche Herr Prof. Beck in Freiberg zur Verfügung zu stellen die Güte hatte. Einige von ihnen verdienen, später besonders erwähnt zu werden.

Der Magneteisenstein vom Schwarzen Krux zeigt bisweilen Spuren von schiefriger Structur. Seine Korngrösse schwankt ganz erheblich. Bald ist er fast dicht, bald deutlich feinkörnig krystallin, bald grobkrystallin. In allen Varietäten treten beständig einige Begleitmineralien auf und betheiligen sich bald mehr bald weniger an der Zusammensetzung des Gesteins. Als nie fehlender Gemengtheil ist der Flussspath anzuführen. Makroskopisch bemerkbar wird er eigentlich nur in gröberkörnigen Varietäten und bildet dann schwach violett gefärbte Partien. Nicht selten zieht er sich auch in dünnen Adern durch die Magnetiterze. Namentlich in den feinkörnigen sitzt Wolframit in grösseren Individuen; dagegen kommen in den gröberkörnigen Magneteisensteinen kleine Körner von Molybdänglanz, Baryt und Pyritkryställchen vor. Die Magnetite sind oktaëdrisch ausgebildet. Am Wolframit waren keine Krystallformen zu constatiren. Immer tritt er in Form von meist mehrere Centimeter grossen, blättrigschaligen Aggregaten auf, deren lamellare, mitunter ein eigenthümliches Geknicktsein aufweisende Streifung auf Zwillingsbildung schliessen lässt. Der schon von M. Bauer erwähnte Molybdänglanz wurde nur an einem Handstücke beobachtet, und zwar steckt er dann in rundlichen, stecknadelkopfgrossen Körnern in Magneteisenstein, der sich durch Reichthum an Pyrit und Baryt auszeichnet und gut ausgeprägte schiefrige Structur zur Schau trägt. Der höchst feinkörnig krystalline Pyrit liebt es anscheinend, sich in wenig regelmässigen Zonen dem Gesteine einzulagern und ist gewöhnlich da zu finden, wo fleischfarbener Baryt gewissermaassen als Bindemittel für die Pyrit- und Magnetit-Individuen dient. In diesem Falle ist der Baryt makroskopisch überhaupt nicht zu erkennen. Zwar sitzt er verschiedentlich in bis 1 cm grossen Aggregaten als solcher wohl erkennbar in Magneteisenerzen, doch würde man selbst trotz der augenfälligen Barytnatur dieser Vorkommnisse schwerlich auf die Vermuthung gelangen, dass jenes fein vertheilte, fleischfarbige Bindemittel, welches, wie die mikroskopische Untersuchung zeigen wird, in den Erzen eine geradezu gesteinsbildende Rolle spielt, ebenfalls dem Schwerspath angehört. Derselbe erfreut sich einer ganz besonders ausgezeichneten Ausbildung an einem Handstück, das sich unter denen befand, welche zu den von Herrn Prof-

Beck zur Verfügung gestellten Collection gehörten. Auf dichtem, feinkörnigem Gemenge von Magnetit, Eisenglanz und Baryt, in welchem bald das eine, bald das andere der genannten Mineralien vorwaltet, sind über 1 cm grosse fleischfarbige Schwerspathtafeln aufgewachsen, welche, zu Aggregaten zusammentretend, Hohlräume freilassen. Diese Hohlräume sind z. Th. ganz mit Eisenglanzschüppchen angefüllt, z. Th. nur an den Wandungen von diesen ausgekleidet. Die Eisenglanzschüppchen haben nun ihrerseits wieder eine derartige Ausbildung erhalten, dass auch sie lückenbildend zusammentreten.

Die mikroskopische Untersuchung des Magneteisensteins vom Schwarzen Krux ergab Folgendes: Der Magnetitgehalt schwankt bedeutend. So erklärt es sich, dass, wenn der Gehalt an Quarz und Magnetit als Eintheilungsgrund angenommen wird, man bei peinlicher Unterscheidung die Magneteisenerze vom Schwarzen Krux in drei Gruppen einzutheilen vermag, nämlich in Magnetitfels, höchst magnetitarmen Quarzfels und Quarzmagnetitfels.

Der Magnetitfels ist ausserordentlich reich an Magneteisen (Textfig. 1, 2). Nach einer von Herrn Dr. Otto Mohr, Assistent



Textfig. 1. Magnetitfels mit Flussspath und Baryt. fl = Flussspath, ba = Baryt, ma = Magnetit.

Textfig. 2. Quarzmagnetitfels zeigt Magnetit, Flussspath sowie Baryt mit Einlagerungen, theils dendritischer Natur, theils aus Biotitlamellchen bestehend.

am 1. chemischen Laboratorium, ausgeführten Eisenbestimmung dieses Magnetitfelses, für die ihm an dieser Stelle besonders gedankt sei, beträgt der Gehalt an FeO . Fe_2O_3 88,55 pCt. neben einem Mangangehalt von 9.10 pCt, die als Mn_3O_4 bestimmt wurden. Dieser Magnetitfels zeichnet sich ferner durch auffallende Korngrösse seines Hauptgemengtheiles, des Magneteisens, aus. Die zwischen

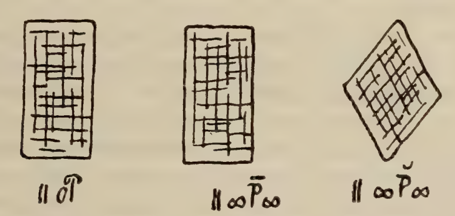
den locker gefügten Magnetitaggregaten vorhandenen Hohlräume werden in der Hauptsache von Fluorit ausgefüllt. Die Conturen derselben werden immer durch die Magnetit-Individuen bestimmt. An dem rauhe Oberfläche zeigenden Flussspath beobachtet man eine gut ausgebildete oktaëdrische Spaltbarkeit und die charakteristische violette Färbung; während letztere, wie oben angeführt, bei den im Granit befindlichen Fluoritkörnern an die Randpartien und Sprünge derselben gebunden zu sein schien, erstreckt sich hier diese Blaufärbung oft über ganze Individuen des Flussspathes. Einschlüsse sind in ihm selten zu constatiren; bisweilen lagern einige Quarzkörner in ihm.

Ebenfalls lückenfüllend tritt im Magnetitfels neben dem Fluorit ein zweites farbloses Mineral auf, der Baryt. Vom Flussspath ist er leicht durch seine Doppelbrechung zu unterscheiden, ferner durch den Umstand, dass er ausser mit zahlreichen libellenführenden Flüssigkeitseinschlüssen auch mit Magnetitstäubchen angefüllt ist.

Als Brechungsindices[1]) des Barytes werden angeführt:

$\alpha = 1{,}636$, $\beta = 1{,}637$, $\gamma = 1{,}648$ für Natriumlicht,

d. i. wenig höher als Topas, mit welchem der Baryt im Schliff auf den ersten Blick leicht verwechselt werden kann. Zur Unterscheidung dient die Spaltbarkeit und das Axenbild. Stellt man



den Schwerspath in der Weise auf, wie es von Naumann und Tschermak geschieht, so liefert die recht vollkommene Spaltbarkeit nach $\infty \breve{P} \infty$ im Verein mit der fast ebenso guten nach $\bar{P} \infty$ in den rechtwinkligen Schnitten parallel oP und $\infty \bar{P} \infty$ ein System rechtwinklig sich kreuzender Risse, während auf den rhombischen Schnitten parallel $\infty \breve{P} \infty$ die Spaltbarkeit nach dem Makrodoma Linien hervorbringt, die sich unter $101^0\ 40'$ schneiden. Da nun oP Axenebene und a spitze, positive Bisectrix, also $a = \mathfrak{c}$, $b = \mathfrak{a}$, $c = \mathfrak{b}$ ist, so erscheint auf den Schnitten nach $\infty \bar{P} \infty$ mit rechtwinkliger Spaltbarkeit das Axenbild; beim Topas dagegen geben

[1]) Dana, Descriptive Mineralogy, S. 902.

gerade die Schnitte parallel oP mit keiner Spaltbarkeit das Axenbild. — Die Polarisationsfarben liegen in der ersten Ordnung:

$$\gamma - \alpha = 0{,}012 \quad \gamma - \beta = 0{,}011 \quad \beta - \alpha = 0{,}001,$$

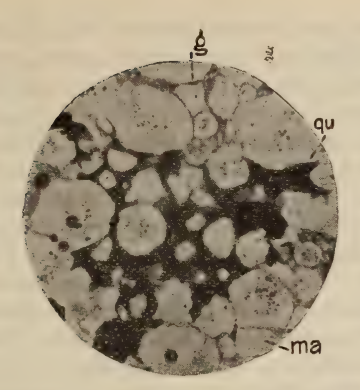
sind also denen des Quarzes ($\varepsilon - \omega = 0{,}009$) und des Topases ($\gamma - \alpha = 0{,}009$) recht ähnlich. Sie geben ein Mittel in die Hand, Schnitte nach oP und $\infty \bar{P} \infty$, die ja beide rechtwinklige Spaltbarkeit zeigen, zu unterscheiden, da erstere lebhaftere, letztere matte Polarisationsfarben aufweisen.

Zur chemischen Prüfung wurde der Baryt aus dem Gestein durch Klein'sche Lösung isolirt. Die Analyse ergab Bariumsulfat.

Ein weiteres, wie der Flussspath und der Schwerspath, lückenfüllend auftretendes Mineral tritt uns im Allanit entgegen. Er gleicht in seinem Habitus vollkommen dem im Granit beobachten. Während er aber dort nur in wenigen Präparaten und in ganz vereinzelten Individuen gefunden wurde, spielt er hier im Magneteisenerz die Rolle eines wesentlichen Gesteinsgemengtheiles. Seine Verfestigung scheint vor der des Flussspathes vor sich gegangen zu sein, da er nicht selten als Einschluss in Form von kleinen, meist rundlichen Körnchen in ihm sitzt. In welchem Altersverhältniss andererseits Magnetit, Fluorit, Baryt und Allanit zu einander stehen, ist nur soweit zu erkennen, dass Flussspath und Baryt später verfestigt zu sein scheinen, als die beiden anderen Mineralien.

Während der eben untersuchte Magnetitfels einen Hauptbestandtheil der Halden des Schwarzen Kruxes ausmacht, findet sich sehr magnetitarmer Quarzfels spärlich. Er besteht aus einem richtungslosen Gemenge von stecknadelkopfgrossen Quarzen, in welchen ganz vereinzelt kleine Magnetitkryställchen sitzen. U. d. M. stellt es sich denn auch heraus, dass dem Quarz gegenüber alle anderen Gemengtheile weit zurücktreten. Die Quarzaggregate weisen Pflasterstructur auf und sind einestheils mit libellenführenden Flüssigkeitseinschlüssen von oft beträchtlicher Grösse, anderentheils mit winzigen Magnetit-Individuen angefüllt. Zwischen den Quarzen lagern lückenfüllend kleine Baryt- und Flussspathkörner. Die violette Färbung konnte man hier am Fluorit nie beobachten (Taf. III, Fig. 1, Textfig 3). Am Baryt vermisst man dagegen selten die gewöhnlich zu gleicher Zeit auftretenden Spaltbarkeiten nach $\infty \breve{P} \infty$ und $\bar{P} \infty$. Allanit und Magnetit fehlen hier fast ganz.

Eine Mittelstellung zwischen dem quarzfreien und an Flussspath reichen Magnetitfels und dem an Magnetit armen Quarzfels nimmt der Quarzmagnetitfels ein (Taf. III, Fig. 2). An seiner Zusammensetzung betheiligen sich in schwankenden Mengen feinkörniger Quarz,



Textfig. 3. Magnetitarmer Quarzfels mit lückenfüllendem Granat. Quarz, angefüllt mit Magnetitpartikelchen. g = Granat.

Magnetit in mehr oder weniger zusammenhängenden Partien, Baryt und Allanit. Ausserdem stellen sich bisweilen kleine Calcitaggregate, gebleichte Biotitlamellchen, feine, blutrothe Schüppchen von Eisenglanz und etwa noch Pyrit ein. Besonders hervorgehoben zu werden verdient eine dem Baryt dieses Quarzmagnetitfelses eigene Erscheinung. In dem Schwerspath treten die Systeme der Spaltrisse deswegen recht deutlich hervor, weil auf ihnen Säfte einer Eisenverbindung dendritisch eingedrungen sind, so dass eine oft sich kreuzende Lamellirung von brauner Farbe die einzelnen Körner durchzieht (Textfig. 2). In anderen Fällen aber, in denen ähnliche Lamellenbildungen im Baryt constatirt wurden, rühren dieselben von eingewachsenen Biotitlamellchen her. Ferner ist auffallend, dass der Flussspath, der sonst, abgesehen von wenigen Quarzeinschlüssen, von Interpositionen vollständig frei war, hier in einigen Präparaten mit rothen Eisenglanzschüppchen förmlich angefüllt erscheint.

Die eben behandelten drei Varietäten Magnetit führender Gesteine sind natürlich blos willkürlich herausgegriffene Glieder einer Reihe von Magneteisenerzen, die bald das eine, bald das andere der an ihrer Bildung betheiligten Mineralien in hohem Grade vorwaltend oder zurücktretend, oder auch gar nicht enthalten. Und zwar kommen die Magnetitanreicherungen, die gewöhnlich eine Verminderung des Quarzgehaltes bedingen, in bestimmten Zonen vor.

Anderer Art ist nun das Material, welches sich am sogen. Granatschacht findet, der noch zum Gebiete des Schwarzen Kruxes gehört. Um ihn herum lagern mächtige Halden eines alle Farben-

abstufungen zwischen schmutzigbraun und schmutziggrün durchlaufenden, bald dichten, bald körnigen oder krystallinischen Materiales, welches reich an Hohlräumen ist, in denen gewöhnlich bis $1\,^1/_2$ cm lange Granatkrystalle eng bei einander sitzen und sich so an ihrer regelmässigen Ausbildung hindern. Sie weisen Combinationen von ∞O und $2O2$ auf, seltener beobachtet man die Combination von ∞O und mOn. Alle Granat-Individuen sind mit einer Verwitterungskruste von Eisenoxydhydrat überzogen, weshalb sämmtliche an Krystallbildungen reichen Partien schmutzigbraun aussehen. Ausser in den Hohlräumen selbst wurden auch sonst im geschlossenen Gestein Aggregate von Calcit, fleischrothem Baryt, Feldspath und Magnetit wahrgenommen. Hauptgemengtheile sind Granat und Calcit. Bald waltet das eine, bald das andere der genannten Mineralien vor, so dass in extremen Fällen reiner Kalkspath oder reiner Granatfels entsteht.

U. d. M. zeigt es sich, dass der Haldenschutt in der Hauptsache aus Granatfels besteht, welcher ausser Calcitpartien nur noch einige Baryt-, Fluorit- und Allanitkörner führt. Der Granat sieht hier, im Gegensatz zu dem in dem oben erwähnten Cordierit und Turmalin führenden Granat-Hornfels auftretenden, grünlichgelb aus. Krystalle bildet er nur in Hohlräumen. Seine in der Grösse schwankenden Körner werden von Sprüngen durchzogen, die von Partikelchen einer Eisenverbindung ausgefüllt werden. Nicht selten glückte es, Schnitte von centimetergrossen Ikositetraëdern in den Schliff zu bekommen (Taf. III, Fig. 3—5). Dann stellte es sich heraus, dass die Granatkrystalle durchaus nicht homogene Individuen waren. Neben Calcitaggregaten lagern in ihnen rundliche Fluoritkörner und kleine Quarze. Wo Calcit in grösseren Partien auftritt, kann man in ihm befindliche Hohlräume mit ausgezeichnet polarisirendem Chalcedon angefüllt sehen; er pflegt dann begleitet zu werden von einem überaus frischen Feldspath, der seinem Auftreten nach secundärer Natur zu sein scheint. Schnitte parallel dem Orthopinakoid tragen zwei senkrecht zu einander stehende Systeme von Spaltrissen zur Schau, deren eines, das schärfer ausgeprägte, parallel oP, deren anderes parallel $\infty \mathbf{P} \infty$ verläuft. Karlsbader Zwillinge dieses Feldspathes löschen mit 4^0 symmetrisch gegen die Zwillingsnaht aus. Eine in den oben untersuchten, allanitführenden Gesteinen nicht zu beobachtende Erscheinung tritt hier am Allanit auf. Er weist nämlich Zwillingslamellen auf, deren Verwachsung nach einer der Flächen aus der orthodiagonalen Zone erfolgt ist. Ausserdem gelang es, einen Zwilling nach $\infty \bar{P} \infty$ nachzuweisen.

Entstehung des Magneteisenerzlagers vom Schwarzen Krux.

Bevor man über die Entstehung des Magneteisenerzlagers ein Urtheil abzugeben vermag, ist es unumgänglich nöthig, erst folgende Fragen zu beantworten: Wohin gehört das untersuchte Magnetitlager? Liegt es im Eruptivgestein, im Granit oder hat man es im Nebengestein, in den nachgewiesenermaassen contactmetamorph veränderten Thonschiefern zu suchen? Für die erste Annahme, welche das Erzlager ganz allein in das Eruptivgestein verlegt wissen will, sind nur NAUMANN, v. GRODDECK und v. COTTA eingetreten. Die beiden ersten betrachten nämlich die Magnetitmassen als einen integrirenden Theil des Eruptivgesteins, welches NAUMANN für Syenit hält, während v. GRODDECK, indem er sich auf die Angaben KRUG v. NIDDA's stützt, dasselbe als Syenit und Syenitgranit bezeichnet. v. COTTA beobachtet, dass der Granit, den er als hornblendehaltig definirt, und in dem nach seiner Ansicht die Eisenerze lagern, in ein Sedimentgestein, in „Grünsteinschiefer“ übergehe. HEIM und HEINRICH CREDNER sind dagegen der Ansicht, dass das Erzlager nicht lediglich in dem Eruptivgestein auftritt, welches sie übrigens als Granit, nicht mehr als Syenit oder Syenitgranit bezeichnen, sondern dass dasselbe auch in abweichend beschaffene, benachbarte Gesteine übergehe. HEIM meint, die Erzablagerungen fänden sich weniger im Granit selbst, als in „Trümmern“ eines in ihm lagernden Syenites, an dem man Uebergänge in „Grünstein“ und sogar auch in „Grünsteinschiefer“ zu constatiren im Stande sei. CREDNER giebt an, dass der Granit bei Schmiedefeld nach Westen hin in „flaserigen Gneiss“ übergehe. Sowohl im Granit als auch im „Gneiss“ seien Eisenerzlager vorhanden, die sich durch eine deutlich ausgeprägte, schieferige Structur auszeichneten. Im Gegensatz zu dem Vorhergehenden behauptet schon 1836 VÖLKER, dass das Magneteisenerzlager vom Schwarzen Krux in dem den Granit umgebenden „Grünstein und Grünsteinschiefer“ liege, und bemerkt noch ausdrücklich, dass die stokförmigen Erzmassen nicht weiter hinabreichen als der Schiefer selbst. Nach REGEL gehört das lager- bis stockförmige Massen bildende Eisenerzvorkommniss sowohl den durch Granitcontact metamorphosirten cambrischen Schichten, als auch dem Granit selbst an. Es ist allerdings schwer einzusehen, wie ein Contactproduct als Theil des Nebengesteins zugleich auch dem Eruptivgestein selbst anzugehören vermag; es wäre dies nur insofern denkbar, als es sich im letzteren Falle um einen Einschluss handelte, wobei dann freilich der Begriff der Zugehörigkeit nicht in der sonst üblichen Weise erfüllt wäre.

Die Frage nach der Genesis des Magneteisenerzlagers liessen die meisten Kruxforscher unbeantwortet. v. Cotta giebt der Vermuthung Ausdruck, dass das Magnetitlager eine dem Grauwackengebiete entstammende Scholle sei, die der Granit bei seinem Empordringen mit in die Höhe gebracht habe. Naumann bezeichnet das Erzvorkommniss als eine dem Granite eigenthümliche und wesentliche Bildung, über deren Entstehung er nichts aussagt. Ferner findet man eine bestimmte Ansicht über Art und Weise der Entstehung vertreten in den Bergacten der Kruxzechen. Dort hält man die stockförmigen Lager für das Product einer secundären Spalten- und Hohlraumausfüllung. Völker ist im Recht, wenn er das Erzlager lediglich in das Nebengestein verlegt, indessen besteht das letztere nicht aus Grünstein und Grünsteinschiefer, sondern unter diesen vor ca. 60 Jahren üblichen Ausdrücken sind die oben geschilderten Hornfelse zu verstehen. Regel hat richtig auf die contactmetamorphe Natur des Erzlagers hingewiesen, aber seine Angabe, dass es zugleich dem Granit angehöre, kann nicht bestätigt werden. Die oben angeführten, bei den makro- und mikroskopischen Untersuchungen gewonnenen Resultate legen es nahe, sich den letzterwähnten Auffassungen mehr oder weniger anzuschliessen, und die Entstehung des im contactmetamorph veränderten Thonschiefer befindlichen Magneteisenerzlagers mit dem Empordringen des Granites in kausalen Zusammenhang zu bringen, und ermöglichen es, folgende Erklärung abzugeben:

Der das Schmiedefelder Granitmassiv umgebende, jetzt metamorphosirte Thonschiefer barg, bevor die Graniteruption erfolgte, und bevor er überhaupt infolge der dabei auftretenden Contactwirkungen irgend welchen Veränderungen unterworfen war, ein Lager von Rotheisenstein. Dafür spricht die Thatsache, dass in unmittelbarer Nähe des Schwarzen Kruxes Rotheisenstein gefördert wurde. Dicht neben diesem Rotheisensteinlager erfolgte der Durchbruch des Granites durch den Thonschiefer. Die unmittelbare Folge war, dass die der Eruptionsstelle zunächst liegenden Partien der sie umgebenden Sedimentgesteine in hohem Grade etwa auftretenden Contactwirkungen ausgesetzt sein mussten. So ist es erklärlich, dass sich die Contactmetamorphose nicht nur darin äusserte, dass in der innersten Zone der Sedimentschichten verschiedene, für Granitcontact typische Hornfelse erzeugt wurden, sondern auch namentlich darin, dass das Rotheisensteinlager in ein Magneteisensteinlager umgewandelt wurde. Dies würde dann eine Erscheinung darstellen, wie man sie am Spitzenberg[1]) zwischen Altenau und Harzburg und bei Angers[1]) in der Bretagne

[1]) Lossen, Diese Zeitschr., XXIX, 1877, S. 206.

constatirt hat.[1]) So ist am Spitzenberg ein Glied der mitteldevonischen Kalk-Eisenformation durch Granitcontact zu granathaltigem Magneteisen und bei Angers ein silurischen Schiefern angehörendes Brauneisensteinlager im Contact mit dem Granit von Rostrenen zu Rotheisenstein und Magneteisen, andererseits durch den Granit von Quénécan zu Magneteisen und Chamosit metamorphosirt worden. Da nun bekanntlich in Sedimentgesteinen an Stellen, wo Braun- oder Rotheisenerze vorkommen, nicht selten Kalklager anzutreffen sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass der am Schwarzen Krux constatirte Granatfels, welcher ja nach mikroskopischem Befund noch reich an Resten krystallinischen Kalkes ist, infolge der Contactmetamorphose aus einem ehemaligen Kalklager entstanden ist. Die bisher gesammelten Erfahrungen ergeben, dass die am Kalkstein auftretenden, durch Contactwirkungen hervorgerufenen Veränderungen sich in verschiedener Weise bemerkbar machen können. Einmal bestehen sie in Structuränderungen. Diese fehlen in unserem Falle nicht; denn die noch vorhandenen Kalkreste sind grobkrystallin geworden. Ferner äussern sie sich in der Neubildung einer Reihe meist seltener Silicate, oder auch darin, dass der gesammte, vorhandene Kalkbestand in Granat umgewandelt wird. Auch dies ist hier der Fall. Weiter oben zeigten wir, dass das Granitmassiv an den dem Magneteisenlager zunächst liegenden Partien infolge pneumatolytischer Wirkungen fluoritisirt wurde, wenn auch nicht in dem Grade, wie man es anderwärts beobachtet hat. Ganz anders gestaltet sich der Thatbestand am Magnetitlager selbst. Hier, genau an dem Ort, wo der Granit in Contact mit dem Sedimentgestein gerathen ist, wo infolge des Durchbruches der Eruptivmassen Klüfte entstanden, aus welchen Dämpfe aus dem Erdinnern, in diesem Falle Fluordämpfe, emporsteigen konnten, mussten natürlich auch die Hauptablagerungen von Flussspath erfolgen, zumal da reichliche Kalkmengen sich in unmittelbarer Nähe befanden. So kommt es, dass die Magneteisenerze, welche wegen ihrer ziemlich grobkörnigen Structur zahlreiche Hohlräume in sich bargen, mit Fluorcalcium förmlich getränkt wurden, und dass demnach von einer ganz ausserordentlich hochgradigen Fluoritisirung die Rede sein kann.

Der Magneteisenstein vom Schwarzen Krux zeichnet sich nicht nur durch auffallend grossen Flussspathgehalt aus, sondern auch namentlich dadurch, dass er reich an Allanit und Baryt ist. Wie erklärt sich aber die Anreicherung des Erzlagers mit diesen beiden Mineralien? Steht sie in Zusammenhang mit contact-

[1]) Barrois, Ann. soc. géol. du Nord, XII, 1884, S. 1.

metamorphen oder pneumatolytischen Wirkungen? Das Auftreten sowohl des Allanits als auch des Baryts ähnelt ja vollkommen dem des Fluorits. Beide sitzen lückenfüllend, ohne jemals selbständige Conturirung zur Schau zu tragen, genau wie der Flussspath zwischen den Aggregaten der Magnetitkörner. Beide sind jünger als das Magneteisen. denn sie schliessen oft Partikelchen desselben in sich ein. Der Baryt findet sich nur im Magnetitfels, nie im Granit oder im Nebengestein, dem Thonschiefer, gleichviel ob letzterer contactmetamorph verändert wurde oder nicht. Andererseits ist schon den älteren Beobachtern der beträchtliche Reichthum des Magnetitlagers an Allanit aufgefallen, und in der That lehrt auch die mikroskopische Untersuchung, dass letzterer in jedem vom Magneteisenerz angefertigten Präparat wenigstens in einigen Individuen vertreten ist, selbst wenn er makroskopisch nicht erblickt werden kann. Wenn auch die Vertheilung des Allanites örtlich sehr verschieden ist, so scheint doch das Mineral das Maximum seiner Anreicherung in demjenigen Magnetitfels erreicht zu haben, wo dieser möglichst rein und von anderen Beimengungen, insbesondere von Quarz, frei vorliegt. Was das Auftreten des Allanites im normalen Granit betrifft, so dürften nach meinen Erfahrungen die in der älteren Litteratur angeführten Vorkommnisse dieser Art immerhin Seltenheiten darstellen oder nur örtlich zur Ausbildung gelangt sein. denn von fünfzig Granitpräparaten konnte nur in zweien je ein mikroskopisches Allanitkorn nachgewiesen werden, welches dann bezeichnender Weise mit Fluorit vergesellschaftet war. Je weniger Allanit im Granit zugegen ist, desto unwahrscheinlicher wird es nun auch, dass das allanitführende Magnetitlager eine Anreicherung von granitischem Erz ist, umsomehr, da auch der Magnetitgehalt im Eruptivgestein ganz unbedeutend ist. Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, dass jene Gesteine, in denen ein Gehalt an makroskopischem Allanit in grösseren Individuen angeführt wird, nur eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit Granit zur Schau tragen, indem ihnen eigentlich ein anderer geologischer Charakter zukommt. So befindet sich im mineralogischen Museum der Universität Leipzig ein Handstück, betitelt: „Allanit in grobkörnigem Granit von der Magneteisenlagerstätte am Schwarzen Krux bei Schmiedefeld." Nach mikroskopischem Befund hat man es hier nicht mit Granit, sondern mit einem fluoritisirten, quarzarmen, an Apatit ausserordentlich reichen Feldspathgestein contactmetamorpher Natur zu thun. Es schliesst zahlreiche Calcitaggregate ein, die z. Th. in Granat umgewandelt sind, und führt bis 1 ½ cm lange Allanitindividuen. Im Nebengestein des Granites wurde der Allanit nur in einem Falle nachgewiesen, und zwar sass er in Form eines

mikroskopischen Kornes in der Nähe von Fluorit in einem Hornfels.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass, ähnlich wie der Baryt lediglich an das Magnetitlager gebunden zu sein scheint, das Hauptauftreten des Fluorites und Allanites ebenfalls im Erzlager stattfindet, indem der Gehalt des Granites und seines Nebengesteins an diesen beiden Mineralien relativ nur als spärlich zu bezeichnen ist. Dass das Dasein des Fluorits und des schon oben erwähnten, makroskopisch im Magneteisenerz constatirten Wolframites auf pneumatolytische Vorgänge hindeutet, ist einleuchtend. Mit solchen scheint es auch im Einklang zu stehen, dass nach v. Cotta's[1]) Analysen des Erzes „sogar etwas Zinn" darin vorkommt. Mir ist es allerdings, obschon ich meine Beobachtungen darauf richtete, nicht gelungen, Zinnstein nachzuweisen. Das charakteristische Begleitetsein des Flussspathes von Allanit scheint nicht zufällig zu sein, und lässt es nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass man die Allanitanreicherung im Magneteisenerz in Beziehung zu contactmetamorphen oder pneumatolytischen Vorgängen bringt. Ebenso könnte man beim Baryt die Bildungsursache in Schwefelsäure-Exhalationen suchen.

Vogt[2]) hebt als Charakteristica der in genetischer Beziehung zu Graniteruptionen stehenden Eisenlager Folgendes hervor: Die Bildung der auf contactmetamorphem Wege entstandenen Eisenerze vollzog sich in der contactmetamorphen Zone des Sedimentgesteines. Dabei ereignet es sich nicht selten, dass in ihr lagernde Kalksteine durch Zufuhr von Kieselsäure zu Granat, Pyroxen u. s. w. „silicirt" und durch Zufuhr von Eisenverbindungen „ferricirt" werden. In nächster Nähe der Erzlagerstätten erscheinen die Sedimentschichten sammt ihren Kalksteineinlagerungen hochgradig metamorphosirt. Die Contacteisenerze zeichnen sich durch geringen oder ganz fehlenden Titangehalt und durch niedrigen Mangangehalt aus, während sie reich an Schwefel zu sein pflegen. Der Phosphorsäuregehalt ist unbedeutend, dagegen stellen sich aber Fluor- und Bormineralien ein. Die Contactmetamorphose scheint überhaupt intensiver als sonst, aber im Allgemeinen normal zu sein. — Die bei unseren Untersuchungen gewonnenen Resultate bestätigen die meisten dieser für Contacteisenerzlagerstätten als charakteristisch angeführten Eigenschaften. So erfolgte auch am Schwarzen Krux die Bildung des Eisenlagers

---

[1]) Die Erzlagerstätten Europas, 1861, S. 68.

[2]) Ueber die relative Verbreitung der Elemente, besonders der Schwermetalle und über die Concentration des ursprünglich fein vertheilten Metallgehaltes zu Erzlagerstätten. Zeitschr. für praktische Geologie, 1898.

in der innersten und folglich am hochgradigsten metamorphosirten Zone des Thonschiefers. Auch hier kann man von einer Silicirung des Kalkes, nämlich einer Umwandlung in Granat, reden. Ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient der Umstand, dass titansäurehaltige Mineralien (Rutil, Titaneisen) überhaupt fehlen. Im Punkte des Mangangehaltes verhält sich das Magneteisen vom Schwarzen Krux abweichend von anderen Vorkommnissen; er beträgt nach Mohr 9,10 pCt. Was den Gehalt an Schwefel (Pyrit), Phosphorsäure (Apatit) und an Fluormineralien (Fluorit) betrifft, so finden wir die hierauf bezüglichen Eigenschaften vollauf bestätigt.

Recht ausserordentliche Aehnlichkeit besitzt das Magnetitlager vom Schwarzen Krux mit dem von Berggiesshübel. Auch dort hat eine Umwandlung des Kalkes durch bei der Contactmetamorphose erfolgte Zufuhr von Kieselsäure in Granat stattgefunden. Ebenso ist das Magnetitlager, welches in engem Zusammenhange mit dem Kalke steht, contactmetamorphen Ursprungs. Beck [1]) meint, dass vermuthlich die Magneteisenerze aus Braun- oder Rotheisenstein infolge von Contactwirkungen entstanden seien. Dies werde aber durch den Umstand, dass die Anreicherung von Magnetit im Bereiche der Contactzone derart gross sei, dass unbedingt noch eine Zufuhr von Eisen gelegentlich der Contactmetamorphose erfolgt sein müsse, unwahrscheinlich. Zu einer Aufnahme solcher zugeführten Eisenverbinduugen ist der Kalk in hohem Grade geeignet. Vogt erklärt die Anreicherung der Kalkpartien mit Eisen folgendermaassen: Bei der Eruption des Granites seien unter beträchtlichen Drucken Wasserdämpfe aufgetreten, welche bei ihrem Entströmen aus dem Eruptivmagma, in das Nebengestein und folglich auch in das Kalklager eindringend, die dem Eruptivmagma entstammenden Eisenlösungen dem Kalke zugeführt hätten. Wenn man nun berücksichtigt, dass das metamorphosirte Kalklager am Schwarzen Krux reich an Magnetitaggregaten ist, so dass man bisweilen von aus reinem Magnetit bestehenden Zonen reden kann, wenn man ferner daran denkt, dass selbst im hochprocentigsten Magneteisenerz zwischen den einzelnen Körnern des Magnetites noch lückenfüllend Calcitschmitzchen lagern, so würde die Vermuthung, dass auch am Schwarzen Krux eine Zufuhr von Eisenverbindungen in den Kalkstein erfolgt ist, an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

[1]) Section Berggiesshübel, Leipzig 1889, S. 60.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Geheimen Rath Prof. Dr. Zirkel und Geheimen Bergrath Prof. Dr. Credner für die Einführung in das Studium der Mineralogie und Geologie, Herrn Geheimen Rath Prof. Dr. Zirkel noch besonders für die Unterstützung, welche er mir während der Abfassung der Arbeit zu gewähren die Güte hatte, sowie Herrn Prof. Dr. Beck in Freiberg dafür, dass er mir in liebenswürdiger Weise Material vom Schwarzen Krux zur Verfügung stellte, herzlichen Dank auszusprechen.

---

3. Beiträge zur Kenntniss der Ueberschiebungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen.

Von Herrn Walther von Knebel in Berlin.

Hierzu Tafel IV.

I.

Die Ueberschiebung bei Hertsfeldhausen.

Das schmale, langhin sich erstreckende Tafelgebirge der schwäbisch-fränkischen Alb ist bekanntlich aufgebaut aus nahezu horizontal gelagerten Schichten des Weissen Jura. Unter dieser meist aus Kalken bestehenden Decke des Weissen Jura, welche von allen Gehängen steil abstürzt, treten am Steilrande der Alb die vorwiegend thonigen Schichten des Braunen Jura zu Tage, und wiederum unter dieser die ebenfalls vorwiegend thonigen Schichten des Lias, die sich „einem Teppiche gleich“ weithin nach Norden ausdehnen. Verborgen im Schosse der Erdrinde lagern unter dem Lias Thone und Sandsteine der Keuperformation, und diese ruhen auf altkrystallinen Gesteinen: Graniten und Gneissen auf.

Da, wo die schwäbische und fränkische Alb zusammenstossen, liegt eingekenkt in die Hochfläche ein weiter Kessel, das Ries von Nördlingen. Spuren ehemaliger vulkanischer Thätigkeit treten in demselben, namentlich in dem randlichen Gebiete, zu Tage.

Oben auf der Alb aber, im Umkreise um das Ries, finden sich hier und dort wunderbare Lagerungsverhältnisse. Mächtige Schollen des Braunen Jura, der normaler Weise bei dem horizontalen Schichtenbau der Alb nur tief unter dem Weissen Jura liegen dürfte, finden sich hier hoch oben im Gebiete des Weissen Jura.

Unter diesen Braun-Jura-Schollen zeichnet sich die von Hertsfeldhausen im Südwesten des Rieses ganz besonders durch Eigenart aus:

Einmal nämlich liegt sie nicht oben auf der wellig ebenen Hochfläche, sondern in einer Vertiefung derselben. Nahe dem Südwestrande des Rieskessels findet sich hier eingesenkt in die

Hochfläche der Alb eine relativ ganz kleine unregelmässige Senke, in deren Centrum das Dorf Hertsfeldhausen gelegen ist. Da nun aber die Ränder der Senke ebenso wie ihr Untergrund durch anstehenden Weissen Jura gebildet werden, so liegt auch diese Braun-Jura-Scholle im Gebiete des Weiss-Jura.

Sodann ist die Scholle von Hertsfeldhausen dadurch ausgezeichnet, dass auf diesem Braunen Jura z. Th. nochmals Weisser Jura liegt.

Diese im Bereiche des Riesrandes so oft vorkommenden anormalen Lagerungsverhältnisse sind Gegenstand einer wissenschaftlichen Controverse zwischen Branco und E. Fraas einerseits, E. Koken andererseits. [1])

Es handelt sich dabei um folgende Fragen:

1. wie die Lagerungsverhältnisse dieser gestörten Gesteinsmassen beschaffen sind,

2. welche Kraft dieselben einst gestört hat.

Der vorliegenden Arbeit liegt jedes Eingreifen in diese Controverse, namentlich in die Frage, ob Eis als wirkende Kraft thätig war, absolut fern,

Die mir von Herrn Geheimrath Prof. Branco gestellte Aufgabe bestand vielmehr nun darin, ein genaues geologisches Kartenbild in dem grossen Maassstabe 1 : 2500 anzufertigen, um auf diesem Wege sowie durch Schürfungen die Lagerungsverhältnisse festzustellen, d. h. zu untersuchen, ob hier der Braune Jura aus der Tiefe aufgepresst ist, also dem Weiss-Jura eingelagert ist, oder ob derselbe dem Weissen Jura aufliegt, mithin durch eine horizontal wirkende Kraft auf denselben geschoben ist.

Ich möchte mir erlauben, an dieser Stelle den Herren Professoren Branco, Fraas, Rothpletz und Herrn Baurath Wundt für die mannigfache Unterstützung, sowie Herrn Vermessungs-Oberinspector Regelmann für die Freundlichkeit, mit welcher er mir das Kartenmaterial zu meinen Arbeiten verschaffte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

[1]) W. Branco und E. Fraas, Das vulkanische Ries von Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie. Abhandl. kgl. preuss. Akad. Wiss., 1901.

— — Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Ries bei Nördlingen. Sitz.-Ber. kgl. preuss, Akad Wiss., 1901.

E. Koken, Geologische Studien im fränkischen Ries. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd., XII, 1899.

—, Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums. Ebend., Beil.-Bd., XIV, 1901.

—, Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries. Ebend., 1901, II.

Topographische und geognostische Einleitung.

Die ungefähr elliptische Senke von Hertsfeldhausen erstreckt sich in WNW—OSOlicher Richtung ungefähr 2 km. Ihre Mitte ist von einer Gruppe von Hügeln erfüllt. Auf einer solchen Anhöhe liegt das Dorf Hertsfeldhausen, 596 m ü. N. N.

Die Höhen rund um den Kessel sind durchweg höher als 600 m ü. N. N.; der Kreis derselben ist nur im Osten durch den heraustretenden Röhrbach durchbrochen.

Zur geologischen Kartirung wurden Flurkarten in dem grossen Maassstabe 1 : 2500 benutzt und die wenigen bekannten Höhenpunkte — es waren deren ungefähr 10 — durch 120 neu von mir aufgenommene barometrische Höhenangaben zur Feststellung der Profile ergänzt.

Die Ränder der Senke bestehen aus durchaus regelmässig gelagertem oberen Weissen Jura; auch den Boden der Senke bildet da, wo er nicht von den bereits erwähnten älteren Braun-Jura-Gesteinen bedeckt ist, normal anstehender Weiss-Jura δ oder ε.

In dieser Senke nun lagern grosse Schollen von Braunem Jura, weit ausgedehnt in oft bedeutender Mächtigkeit. Eine Stelle (am Ende des Hohlweges von Hertsfeldhausen) lässt unter dem Braunen Jura noch Lias α und Sandstein in seinem stark zertrümmerten Zustande erkennen.

An verschiedenen Stellen finden sich kleine Trümmer von Granit in der Ackerkrume des Braunen Jura, welche offenbar durch dieselbe Kraft wie der Braune Jura in diese anormale Lage gebracht wurde.

Der Braune Jura ist in den Stufen α—ε in der Hertsfeldhauser Senke vorhanden. Jedoch nur die Stufen α und β sind von grösserer Bedeutung und auch leichter zu verfolgen.

Braun-Jura α, oder *Opalinus*-Thon, ist ein grauer, ziemlich reiner Thon ohne Fossilien. Brauner Jura β, Eisensandstein ist leicht sowohl an der rothen oder braunen Farbe kenntlich, als auch an dem häufigen Vorkommen des Leitfossils *Pecten personatus.* Der mittlere und obere Braune Jura sind, wie in der ganzen Bopfinger Gegend der schwäbischen Alb, schwach entwickelt, immerhin sind die blauen Kalke γ, Ostreenkalke δ und Macrocephalenoolithe ε auch bei Hertsfeldhausen zu finden. Auf der Karte ist der Braune Jura nicht getrennt worden, weil es der theilweise sehr verruschelten Lagerungsverhältnisse des Braunen Jura wegen unmöglich war, die Horizonte auf der Karte auszuscheiden. Aber es wurden Braun-Jura α und β als unterer Braun-Jura bezeichnet und an den Stellen, an welchen auch die höheren Horizonte des Braunen Jura auftreten, Oberer Brauner

Jura besonders hinzugefügt. Oberer Brauner Jura umfasst somit die Horizonte $\gamma - \varepsilon$.

Ganz ebenso, wie die verruschelten Lagerungsverhältnisse in dem anormal gelagerten Braun-Jura eine Sonderung der stratigraphischen Horizonte derselben unmöglich machten, — ganz ebenso gilt dies auch in noch erhöhtem Grade von einem Theil des Weissen Jura von Hertsfeldhausen.

Dieser Theil des Weissen Jura überlagert, wie später gezeigt werden wird, den zuvor besprochenen Braunen Jura. Es ist somit anzunehmen, dass auf diesen Theil des Weissen Jura die gleichen dislocirenden Kräfte gewirkt haben, wie auf den Braunen Jura.

Anders verhält sich derjenige Theil des Weissen Jura, welcher die Senke von Hertsfeldhausen umfasst. Die Schichten desselben zeigen ein im Allgemeinen nur sehr schwaches Einfallen von wenigen Graden nach SW. und sind so regelmässig gelagert, dass es sehr wohl möglich wäre, bei der geologischen Kartirung die verschiedenen Horizonte der Schichten auszuscheiden.

Diese Trennung der Horizonte des anstehenden Weissen Jura wurde in dem kleinen Gebiet, welches die geologische Karte der Senke von Hertsfeldhausen darstellt, nicht vorgenommen, weil auf derselben normal anstehend nur die sehr ähnlichen Horizonte Weiss-Jura δ und ε vorkommen, δ noch dazu nur an wenigen Stellen im Osten des Gebietes in der nächsten Umgebung des Röhrbachthales auftritt.

Das geotektonische Problem.

Zur Erklärung der einleitend beschriebenen Lagerungsverhältnisse in der Senke von Hertsfeldhausen kann man nur zwei Möglichkeiten in's Auge fassen:

I. die älteren Gesteine stehen an Ort und Stelle an, oder
II. dieselben sind durch irgend einen Vorgang dorthin transportirt.

Im ersteren Falle wären die Gesteine der Tiefe als senkrecht aufgepresst anzunehmen, so dass sie in das Niveau des oberen Weissen Jura gelangten; im letzteren Falle wären die tektonischen Verhältnisse der Unterlage nicht gestört, und den normalen Weissen Jura überlagerte diese gewaltige, bunte, zwar oft sehr zerrüttete, aber dennoch, wie wir sehen werden, ziemlich regelmässig geordnete Ueberschiebungsmasse.

Das Ergebniss der geologischen Aufnahme beweist, wie im Folgenden gezeigt werden wird, mit Sicherheit, dass keine Aufpressung der älteren Schichten stattgefunden

hat, sondern dass dieselben durch seitlichen Schub auf sie geschoben wurden, mithin eine Ueberlagerung des Weissen Jura durch den Braunen Jura stattfindet. Hierbei muss ich auf den scheinbaren Widerspruch aufmerksam machen, betreffend den Erhaltungszustand des Braunen Jura. Derselbe bildet zwar eine zusammenhängende Decke, aber dieselbe ist durch den Schub oft völlig zerrüttet und verruschelt und dadurch, dass sie sich den Unebenheiten der Unterlage eng anschmiegen musste, vielfach gebogen; infolgedessen macht der Braune Jura einen sehr verworrenen Eindruck; dieser Ausdruck ist daher des öfteren angewandt worden.

Von Westen her nach Hertsfeldhausen wandernd, gelangt man allmählich absteigend in die Senke von Hertsfeldhausen an zwei Steinbrüche rechts und links von der Strasse (im Nordwesten der Karte), welche etwas dolomitischen Weissen Jura ε enthalten. Es ist dies das normal anstehende Gestein.

Oestlich von dem links der Strasse gelegenen Bruch tritt nun aber in demselben Niveau wie der Weiss-Jura ε plötzlich Brauner Jura β auf, deutlich als Eisensandstein von dem Weissen Jura unterschieden. Dieser Braune Jura bildet eine 360 m lange und 160 m breite, in ost-westlicher Richtung sich erstreckende, bis 4 m mächtige Scholle.

Ein Loch, welches ich hier graben liess (auf der Karte mit einem länglichen Viereck bezeichnet) hat in 2,25 m Tiefe als Liegendes den Weiss-Jura ε erreicht.

Es findet mithin zweifellos eine Ueberlagerung des Weissen Jura durch den Braunen Jura statt, nicht aber eine Hindurchpressung.

Der den Braunen Jura unterlagernde Weisse Jura zeigte ausserdem Schrammen in ost-westlicher Richtung und eine, oft spiegelnde, fettige Glättung, die untrüglichsten Zeichen horizontalen Gleitens.

Wichtig ist das Aussehen der Schrammen. Die Schrammung bestand entsprechend der ungleichmässigen Oberfläche des Weiss-Jura ε aus kurzen Rissen, verursacht durch härtere, mitgeschobene Gesteinsfragmente, welche oft bei gesteigertem Druck in den Weissen Jura eingepresst wurden, so dass die einzelne Schramme dem Ende zu sich vertieft. Dadurch, dass diese Vertiefung stets an dem Westende der Schrammen sich befindet, wird erwiesen, dass der Druck, welcher die Braun-Jura-Scholle bewegte, von Osten her wirkte.

Die erwähnte Schürfung bei Hertsfeldhausen liess ferner erkennen, dass Braun-Jura β zunächst unterlagert wird von Braun-Jura α (*Opalinus*-Thon). Letzterer ist in seinem unteren

Theile sandig und ganz durchsetzt von gerundeten Geröllen, welche deutliche Kritzung zeigen. Diese Kritzung der Gerölle in der thonigen, sandigen Packung des Braun-Jura α, das geknetete, gequälte Aussehen des Thones, die geglättete und geschrammte Weiss-Jura-Unterlage — das alles giebt der Ablagerung das Aussehen einer Grundmoräne.

Ganz ebenso liegen die Verhältnisse am Buchberg bei Bopfingen. Hier lagert auf dem Weissen Jura β, dessen Oberfläche geschrammt ist, der Braune Jura, eine gewaltige Scholle von ca. 600 m Länge. Zur Feststellung der Lagerungsverhältnisse wurde von Branco und Fraas im Centrum dieser Scholle ein Schacht angelegt. Derselbe durchteufte den Braun-Jura β und α und erreichte in 26 m Tiefe den Weissen Jura, dessen geglättete und geschrammteOberfläche eine ost-westliche Bewegung erkennen liess (Fig. 1). Hier war, genau wie in Hertsfeldhausen, der unterste Theil des *Opalinus*-Thones geknetet mit Sand und Bruchstücken verschiedener Gesteinsarten, sowie erfüllt mit den deutlich gekritzten Geröllen, welche im Ries immer in Verbindung mit noch heute vorhandenen oder doch früher einmal vorhanden gewesenen, dislocirten Schollen vorzukommen scheinen.



Fig. 1. Schliffläche vom Buchberg bei Bopfingen.

Diese gekritzten Geschiebe (Fig. 2), welche nach der bekanntesten Localität Buchberggerölle genannt wurden, werden von Koken als glaciale Bildungen angesprochen. Es ist in der That kein Zweifel, dass der unterste Theil der Ueberschiebungsmassen am Buchberg bei Bopfingen, sowie auch derjenige der nur wenige Kilometer südlich davon gelegenen Schollen von Hertsfeldhausen ein durchaus grundmoränenartiges Aussehen hat.

Dieser selbe grundmoränenartige Thon, ebenfalls Geschiebe führend, ist ca. 100 m weiter nördlich in der tiefen Schlucht, welche die Senke von Hertsfeldhausen im Norden umfasst, aufgeschlossen.

Hier zeigt er, infolge der ungleichmässigen Auslaugung durch die Atmosphärilien, deutlich eine ihm innewohnende geflammte Structur, welche aber sonst schwer zu erkennen ist. Diese Structur ist offenbar hervorgerufen dadurch, dass der Jurathon einem starken Drucke unterworfen war. Er bildet ein „gequältes“ Gestein, wie z. B. der Lochseitenkalk in den Alpen und wie manche andere Frictionsgesteine unter Ueberschiebungsmassen.

Die gekritzten Gerölle, welche diese Ueberschiebung unterlagern, kommen zu Tausenden, herausgewaschen in dem weiteren Verlauf der Schlucht, nach Osten hin vor. Alle sind schön ge-

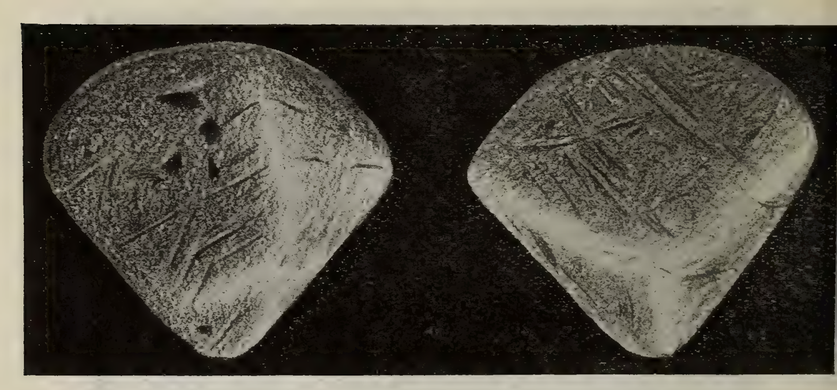


Fig. 2. Buchberg-Gerölle von Hertsfeldhausen.

rundet, deutlich gekritzt, zeigen oft ölige Glättung und sind in seltenen Fällen als Facettengerölle ausgebildet, wie dies bekanntlich bei den permo-carbonen, als Glacialgeschiebe gedeuteten Vorkommen in Indien der Fall ist.

Die Facettirung unserer Gerölle ist allerdings nicht so gut ausgebildet, wie das die aus den Boulder-beds der Salt-Range beschriebenen Gerölle zeigen. Indessen werden wohl auch die

dort vorkommenden Facettengerölle nicht sämmtlich die Facettirung in solcher Vollendung zeigen. Jedenfalls ist bei diesen Geröllen von Hertsfeldhausen sehr oft deutlich der Beginn einer Facettirung zu erkennen; seltener ist sie auch bis zur Bildung schärferer Kanten vorgeschritten.

Die abnorme Lagerung dieser Braun-Jura-Scholle oben auf dem Weissen Jura, die Schrammung des letzteren und deren Richtung, die durch Quälung entstandene geflammte Structur des *Opalinus*-Thones, sowie die Zone gekritzter Gerölle in dessen Basis — alles deutet auf einen horizontalen, von Ost nach West gerichteten Schub dieser Braun-Jura-Scholle, der sich über den Weiss-Jura hinweg bewegte.

Die geschobene Scholle hat ihren Zusammenhang völlig bewahrt und zeigt als einzige Spuren ehemaliger Bewegung die besagten Pressungs-Erscheinungen des Thones und die Zerbröckelung des Eisensandsteines. Offenbar ist durch spätere Erosion viel von dem zerbröckelten und zerrütteten überschobenen Gestein fortgeschafft worden, sodass die Scholle, wie sie jetzt ist, nur noch einen kleinen Rest der früheren darstellt.

Trotzdem bedeckt diese Ueberschiebung auch heute noch ein Areal von 35721 Quadratmetern und besitzt ein Gewicht von 3572100000 Centnern, wenn man das minimale, durchschnittliche specifische Gewicht mit 2.5 und die minimale Durchschnittsmächtigkeit mit 2 m annimmt. Die kleine Scholle enthält somit auch heute noch 71442 Kubikmeter.

Dass die Scholle von der Seite her an diesen Ort geschoben, nicht aber von unten aufgepresst worden ist, kann nicht bezweifelt werden. Es kann mithin nur die Frage sein, welche Kraft es war, die diese enorme Masse, die früher wohl sehr viel grösser war, horizontal hierher geschoben hat.

Jedenfalls war die Kraft eine noch sehr viel gewaltigere, als das, dem bisher Gesagten nach, den Anschein hat; denn auch das ganze Centrum des Kessels von Hertsfeldhausen wird von einer noch sehr viel grösseren überschobenen Braun-Juramasse eingenommen; und von dieser bildet die soeben beschriebene Scholle nur einen kleinen, durch Erosion von der grossen Ueberschiebungsmasse getrennten Theil.

Im Süden der kleinen Braun-Jurascholle befindet sich eine Schlucht. Diese liefert den Beweis, dass auch jene grosse, centrale Masse von Braunem Jura nur auf den Weiss-Jura übergeschoben, nicht aber senkrecht aufgepresst ist. Die Schlucht hat

nämlich die grosse Ueberschiebungsmasse durchnagt; und unter derselben ist nun der Weiss-Jura ε freigelegt.

Diese nach Ost verlaufende Schlucht, ein kleines Trockenthal, lässt zwar auf ihrer rechten Seite den Braun-Jura nicht heraustreten; es ist hier nur Schutt von Weissem Jura verschiedener Horizonte zu erblicken. Dass der Braune Jura aber dennoch vorhanden ist, beweist der Umstand, dass ca. 200 m weiter östlich derselbe thatsächlich unter dem Weissen Jura hervortritt.

Die Profile 1 [Beilage 1] (nordöstliche Hälfte des Kessels) und 3 [Beilage 1] geben ein genaues und klares Bild der Lagerungsverhältnisse. Namentlich Profil 1 ist wichtig. Von der „krummen Halde“ nach Nordosten gehend, gelangt man in Braun-Jura, welcher im Frühjahr 1901 durch den Bau des neuen Forstwarthauses, sowie den dazugehörigen Brunnen trefflich aufgeschlossen worden war. Der noch deutlich geschichtete Braune Jura zeigte ein Einfallen von 40° nach NO. Das starke Einfallen nach NO beweist, dass der nur ca. 20 m südwestlich gelegene Weisse Jura der „krummen Halde“ den Braunen Jura unterlagert.

Wenn man von dieser Localität weiter nach Nordosten geht, so gelangt man über von Weiss-Jura-Schutt bedeckte Felder und vorbei an einem kleinen Steinbruch östlich vom Dorfe, welcher die Schwammfacies des Weissen Jura γ aufgeschlossen enthält, in Braunen Jura. Steigt man dann von da aus hinab in die schon erwähnte Schlucht im Norden der Senke von Hertsfeldhausen, so kommt man in den normal anstehenden Weissen Jura ε.

Da die topographisch tiefsten Stellen aus anstehendem oberen Weissen Jura bestehen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dieses Gestein auch in der Senke von Hertsfeldhausen das normal anstehende ist, und dass die ganzen Schichtenmassen des Braunen Jura und des unteren Weissen Jura den anstehenden Weissen Jura ε überlagern.

Dass dies eine thatsächliche Ueberlagerung älterer Schichten des Braun-Jura, z. Th. auch des unteren Weiss-Jura auf den jüngeren Schichten des oberen Weiss-Jura ist, wird aber nicht nur durch jene Aufschlüsse bewiesen. Das geht auch aus den auffallenden Grundwasser-Verhältnissen des Ortes Hertsfeldhausen hervor.

Bekanntlich lässt der poröse und vielfach zerklüftete Kalk des Weissen Jura das Wasser überall hindurch. So leidet denn auch oben auf der Hochfläche der Alb das ganze sogen. „Hertsfeld“ an grosser Wasserarmuth, und ebenso müsste auch Hertsfeldhausen, das im Gebiete dieser wasserdurchlässigen Schichten des oberen Weissen Jura liegt, an einer solchen leiden.

Auffallender Weise besitzt aber Hertsfeldhausen ziemlich viel Wasser. Diese Thatsache ist auf die überschobenen Braun-Jura-Massen zurückzuführen, besonders auf den *Opalinus*-Thon, der einen ausgezeichneten Wasserhorizont bildet. Derselbe wurde durch den, auf der Karte durch einen kleinen Kreis bezeichneten Brunnen des Forstwarthauses im Süden des Dorfes erschlossen, und auch die benachbarten Brunnen haben diesen Thon erreichen müssen.

Weiter nördlich von dieser Stelle stehen die Brunnen im Weissen Jura. Es ist dies aber nicht der anstehende, sondern der den überschobenen Braunen Jura überlagernde, d. h. mit demselben mitgeschobene Weisse Jura. Dieser musste erst durchteuft werden, bis der untere Braun-Jura-Thon erreicht wurde; daher sind die Brunnen im Norden des Dorfes tiefer. Der östlich von der Kirche gelegene Brunnen hat nach Durchteufung des Weissen Jura den oberen Braun-Jura in 8,12 m Tiefe erreicht; da derselbe aber nicht tiefer gegraben wurde, erreichte er nicht den durchschnittlichen Grundwasserspiegel und führt daher nur in den nassen Jahreszeiten Wasser.

Beistehende Skizze giebt ein Profil des Grundwasserspiegels, wie ich es im Sommer 1901 mit Herrn Oberförster Braun aus Hertsfeldhausen zusammen daselbst aufgenommen habe.

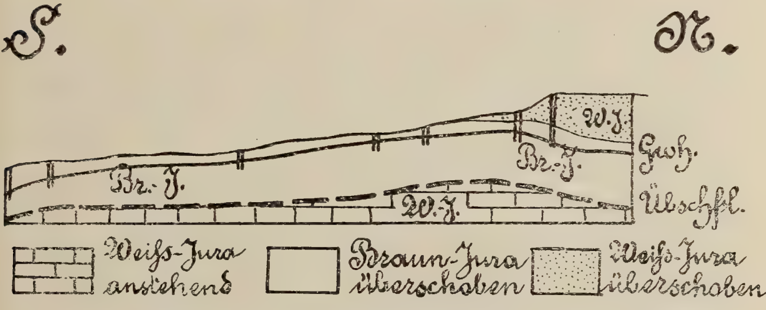


Fig. 3. Profil durch den Grundwasserhorizont (Gwh.) von Hertsfeldhausen.
Uebschfl. = Ueberschiebungsfläche. — Die verticalen Doppellinien bezeichnen die Brunnen des Dorfes.

Ebenso wie der unterste Braune Jura den Grundwasserhorizont der Brunnen darstellt, bildet er auch offenbar den der zahlreichen Quellen der Senke von Hertsfeldhausen; denn nur durch ihn lässt sich dieser Wasserreichthum erklären. Besonders wichtig als Beweis für sein Vorhandensein unter Weiss-Jura-Schutt ist eine Quelle im Norden des Dorfes. Sie entspringt anscheinend

aus oberem Weissen Jura und läuft, trotzdem derselbe kein Wasserhorizont ist, dennoch das ganze Jahr hindurch. Diese Quelle wäre völlig räthselhaft, wenn nicht wenige Schritte östlich von derselben unterer Brauner Jura heraussträte. Derselbe lagert aber zweifellos auf Weissem Jura ε. Die Quelle entspringt also thatsächlich auf Braunem Jura, welcher hier nur deswegen nicht sichtbar ist, weil er völlig von überschobenem Weiss-Jura-Schutt bedeckt ist. Aeusserlich wäre naturgemäss der überschobene Weiss-Jnra-Schutt von dem des anstehenden Weissen Jura nicht zu unterscheiden, wenn nicht, wie hier, andere Gründe die äusserst schwierige Trennung erlaubten.

Ganz ebenso entspringt die im Osten des Dorfes befindliche Quelle, welche bei dem Jägerhaus in den Röhrbach mündet, auf *Opalinus*-Thon. Auch hier ist letzterer stark von Weiss-Jura-Schuttmassen bedeckt und nur durch Schürfung nachzuweisen. In gleicher Weise entspringen die zum Quellgebiete des Röhrbachs gehörigen Quellen auf diesem Braun-Jura-Horizonte, der zwischen zwei Weiss-Jura-Horizonten liegt, unten dem anstehenden, oben dem überschobenen.

Ueberall da, wo der *Opalinus*-Thon unter dem Weiss-Jura-Schutt hervortritt, ist er von denselben deutlich gekritzten Buchberg-Geröllen wie bei Bopfingen unterlagert.

Es ist anzunehmen, dass diese Gerölle überall den auf den Weiss-Jura hinaufgeschobenen Braun-Jura unterlagern; zumal sie auch durch den von mir gegrabenen Schürfschacht nördlich von Hertsfeldhausen inmitten jener kleinen Braun-Jura-Ueberschiebung erschlossen wurden. Die zahlreichen Stellen, an welchen Buchberg-Gerölle zu finden sind, wurden auf der Karte mit kleinen schwarzen Kreisen angedeutet.

Wir haben somit bei Hertsfeldhausen bis auf diese Gerölle hinab dieselben Lagerungsverhältnisse, wie am Buchberge.

Ich glaube deshalb annehmen zu dürfen, dass die grosse Scholle von Braun-Jura, welche das Centrum der Senke von Hertsfeldhausen bildet, auch auf dieselbe Weise und durch dieselbe Kraft, wie die gewaltigen Massen des Buchberges, an Ort und Stelle seitlich geschoben, nicht aber senkrecht aufgepresst ist.

Dies scheinen auch die beiliegenden Profile zu beweisen.

Das Profil II (vgl. Beil. a) erscheint mir besonders beweisend für diese meine Ansicht. Wenn wir dasselbe von Osten her von der Röhrbachmühle aus verfolgen, gelangen wir in das Plateau des Weiss-Jura δ am linken Ufer des Röhrbaches, welches eine breite, alte Thalterrasse desselben darstellt. Dieses Plateau ist von einer grundmoränenartigen Masse von geknetetem Braun-Jura-

Thon und Eisensandsteinen, sowie zahlreichen Weiss-Jura-Trümmern bedeckt. In dieser Masse befinden sich wiederum jene deutlich gekritzten Buchbergerölle, welche hier fast ausnahmslos den Beginn einer Facettirung deutlich erkennen lassen.

Der diese grundmoränenartige Masse unterlagernde Weiss-Jura δ ist an seiner Oberfläche ausgezeichnet geschliffen und geschrammt. Die Schrammenrichtung verläuft im Allgemeinen ost-westlich, genauer N. 74° O.; jedoch kommen untergeordnet andere (nur wenig abweichende) Schrammenrichtungen vor.

Die Schliffflächen von Hertsfeldhausen haben die grösste Aehnlichkeit mit Gletscherschliffen, wie die Figuren 5 (echter Gletscherschliff) und 4 (Schlifffläche von Hertsfeldhausen) beweisen (S. 68). In gerader Linie nach Westen zu gelangt man hart am linken Ufer des Röhrbaches an einen Bruch von Weissem Jura δ. Dieser letztere zeigt hier ein etwas anderes Einfallen als der soeben besprochene weiter östlich gelegene. Während dieser das gewöhnliche, ganz schwache Einfallen nach Süden und Westen zeigt, besitzt ersterer ein solches von 10° nach NO. Man könnte daher an eine Verwerfung zwischen beiden Orten denken. Ich meine dies aber nicht auf einen solchen Vorgang, sondern auf eine, durch horizontale Bewegung grosser Massen herbeigeführte Stauchungserscheinung zurückführen zu sollen. Solche ganz oberflächlichen Stauchungen sind am linken Ufer des Röhrbaches in dessen weiterem Verlaufe häufig; auch Koken hat solche von anderen Stellen des Rieses und dessen Umgebung erwähnt.

Auch an dieser Stelle ist der Weisse Jura δ ebenso wie an der vorher besprochenen alten Flussterrasse von einer grundmoränenartigen Masse, ebenfalls grösstentheils aus verarbeitetem Braun-Jura-Material bestehend, überlagert, ohne dass aber darüber wieder der Braune Jura folgte. Diese Gerölle sind aber nur als der letzte Rückstand einer durch Erosion verschwundenen Ueberschiebungsmasse anzusehen. Für diese Ansicht spricht der Umstand, dass weiter westlich von jener Oertlichkeit zusammenhängende Massen von Braunem Jura sich vorfinden, unter welchen ich durch Schürfung ebenfalls diese grundmoränenartige Masse erschlossen habe. Nun ist das Vorhandensein einer so structurirten Masse aber der sicherste Beweis einer horizontalen Bewegung — sei es durch Eis, sei es durch andere Kräfte. Es erscheint daher unzweifelhaft, dass die ganzen Massen durch irgend einen horizontalen Schub dahin geschoben sind. Ganz besonders wichtig ist dabei — und dies führte mich zu der Ansicht, die ganzen das Centrum des Kessels von Hertsfeldhausen bildenden Massen als über-



Fig. 4. Schliffläche östlich von Hertsfeldhausen.



Fig. 5. Echter Gletscherschliff, Durnachthal, Canton Glarus.

schoben zu betrachten —, dass an verschiedenen Stellen anstehendes Gestein des oberen Weissen Jura in der Form von Buckeln heraustritt, wie an der „krummen Halde“ und am „Hauserbühl“, während rund um diese Berge herum der Braune Jura manteltelförmig dieselben umgiebt.

Wie in der grossen skandinavischen Ueberschiebung, welche Törnebohm uns kennen lehrte, so finden sich also auch hier in der kleinen Ueberschiebungsdecke Lücken — „Fenster“ —, durch welche das anstehende Gestein aus der Ueberschiebungsmasse herausschaut.

Verfolgen wir das Profil II weiterhin nach Westen, so gelangen wir in den über dem Braunen Jura gelegenen, mit ihm dislocirten Weissen Jura. 100 m vor dem ersten Hause von Hertsfeldhausen ist Weiss-Jura γ, Schwammfacies, in einem kleinen Steinbruch an der Strasse aufgeschlossen; er enthält *Rhynchonella sparsicosta*, *Reineckia anceps albus* Qu., *Haploceras lingulatus canalis* (?) Qu.

Westlich von diesem Steinbruche befindet sich Weiss-Jura höherer und niederer Horizonte; weiter westlich derselben tritt oberer Brauner Jura und noch weiterhin der untere Braune Jura hervor, bis der anstehende Weisse Jura im Westen erreicht wird.

Von Westen, wie von Osten aus ansteigend zur Hügelgruppe des Centrums der Senke von Hertsfeldhausen, hat man also über dem anstehenden Weiss-Jura ε ein wenn auch oft sehr verruscheltes Profil vom unteren Braunen Jura an bis zum mittleren und oberen Weissen Jura. Diese ganze Schichtenfolge ist einst seitlich auf den Weiss-Jura ε geschoben worden.

Wir sehen, dass die anscheinend überaus complicirten Lagerungsverhältnisse der Senke von Hertsfeldhausen, welche Suess[1]) als die merkwürdigste der Umwälzungssporaden bezeichnet hat, sich durch diese Auffassung ungemein vereinfachen und leicht verständlich erscheinen.

Alle übrigen Verhältnisse des Kessels von Hertsfeldhausen sprechen gleichfalls für diese Auffassung.

Von Hertsfeldhausen geht ein Hohlweg nach SO., dessen Seitenwände relativ gut aufgeschlossen sind; an diesen konnte ich durch zahlreiche Schürfungen zum Röhrbach hin ein genaues Profil aufnehmen.

Vom Dorfe ausgehend, finden sich auf der rechten Seite desselben das Hauserbergle, auf der linken die Hügel der Espen-Aecker. Die Hohlweg-Wände lassen unteren Weiss-Jura und

---

[1]) Antlitz der Erde, I, I, S. 261.

weiter abwärts Braun-Jura und Lias α - Sandstein erkennen. Die Espen-Hügel sowohl wie das Hauserbergle bestehen aus oberem Weissen Jura.

Am Röhrbach links von der vom Hohlweg zum Jägerhaus führenden Strasse ist am Fusse der Espen-Hügel von mir eine Schürfung ausgeführt, welche wirr durcheinander liegende, grössere Stücke von Weiss-Jura, sowie völlig zerbröckelte von Braun-Jura, sowohl Eisensandstein als Thon und zahlreiche Buchberggerölle, zu Tage förderte. Rechts vom Wege steht, nicht weit von dieser Stelle, Weiss-Jura δ, gerade nur aus der Erde hervorschauend, an, und auch hier ist das anstehende Gestein von der Ueberschiebungsmasse durch eine Schicht oder Lage gekritzter Gerölle getrennt.

Profil IV (siehe Beil. a) giebt einen Querschnitt durch das Hauserbergle, den Hohlweg, die Espen-Hügel, den Röhrbach und den Lerchenbühl. Am Lerchenbühl kann man an verschiedenen Stellen deutlich die Ueberlagerung von Braunem Jura auf Weissem, wiederum mit dazwischen geschalteten Buchberggeröllen erkennen. Südlich vom Röhrbach befinden sich grosse Massen von Braunem Jura, an deren Rändern wiederum zahlreiche gekritzte Gerölle zu Tage treten, während darunter der Weiss-Jura ε ansteht. Südöstlich vom Lerchenbühl habe ich dies durch eine kleine Schürfung nachweisen können.

Ueberlagert ist dieser Braune Jura nach Süden zu nun aber noch von Weissem Jura α—γ in normaler Schichtenfolge, obwohl die Weiss-Jura β - Kalke völlig in Schutt umgewandelt worden sind. Auf diesen Schichten liegen noch Trümmer und grosse Schuttmassen des oberen Weissen Jura.

Hier ist also nicht nur eine Scholle von Braun-Jura, sondern eine solche von Braun-Jura und darüber folgendem Weiss-Jura über den anstehenden oberen Weissen Jura ε geschoben worden, in den man wenig hundert Schritt weiter südlich gelangt.

Profil V (siehe Beil. a) in NO.-SW.-Richtung von den 7 Brunnen am Röhrbach und an rechts und links gelegenen alten Thalterrassen nach SW. zeigt dieselben Verhältnisse.

Es sind hier also anstehender und überschobener Weisser Jura sorgfältig auseinander zu halten. Trennen wir diese Gesteine, so ergiebt sich, dass, abgesehen von der Umgebung der Senke von Hertsfeldhausen, das anstehende Gestein des oberen Weissen Jura nur die krumme Halde, den Lerchenbühl und den Hauserbühl bildet. Dies waren offenbar alte Erhebungen, zwischen welchen sich einst breite und tiefe Thäler befanden; in diesen konnte sich die grosse überschobene Masse vor der Erosion bewahrt erhalten.

Hieran knüpft sich die Frage: War diese Ueberschiebungsmasse einst noch bedeutend grösser als jetzt, oder ist ihre Masse nur unwesentlich durch die Erosion verringert worden?

Die Beobachtung bestätigt unzweideutig die erste der beiden Möglichkeiten, d. h. man muss die Ueberschiebungsmasse, wie sie jetzt ist, nur als einen Ueberrest einer weit grösseren Ueberschiebungsscholle ansehen.

Denn die allmähliche Abtragung der Ueberschiebungsmassen wird, von oben nach unten fortschreitend, dereinst zuletzt nach Fortschaffung des überschobenen Weiss-Jura und Braun-Jura nur noch jene grundmoränenartige Masse zurücklassen. In diese einpresst und auf ihr liegend, werden noch Reste von unverändertem Braun-Jura sich vorfinden, bis auch diese letzten Zeugen einstiger Ueberschiebung verschwunden sein werden.

Nun ist diese grundmoränenartige Masse, wie erwähnt, an vielen Stellen vorhanden ohne bedeutende Rückstände von Braunem Jura. Sie wurde an den verschiedensten Stellen unter dem sicher überschobenen Braun-Jura erbohrt.

Mithin war die gewaltige Ueberschiebungsscholle, welche die Senke von Hertsfeldhausen erfüllt, einst weit grösser als jetzt und hat sich nur in der geschützten Lage als Ausfüllung ehemaliger Vertiefungen bis jetzt erhalten.

Dass zur Zeit der Ueberschiebung in der Senke von Hertsfeldhausen bereits Thäler in derselben vorhanden waren, beweisen die alten Thalterrassen am Röhrbach im Osten vom Dorfe, deren Boden durch die Ueberschiebung geschliffen ist.

Wie in der grossen Senke von Hertsfeldhausen, so hat sich die Ueberschiebungsmasse auch in kleineren Vertiefungen in der Unterlage des oberen Weiss-Jura erhalten. Die ungemein zahlreich vorkommenden Reste von Braunem Jura auf den umliegenden Bergen, namentlich dem Lerchenbühl, sind ein Beweis hierfür.

Aber auch als grosse Ueberschiebungsmasse steht die der Senke von Hertsfeldhausen nicht vereinzelt in diesem Gebiete da. Denn ungefähr 4 km westlich von Hertsfeldhausen liegt inmitten einer grossen Vertiefung im Weiss-Jura ε das Dorf Unter-Riffingen. Diese Senke ist mit Braunem Jura erfüllt, in ihr waren die Braun-Jura-Massen vor der Erosion geschützt und konnten sich daher wie in der Senke von Hertsfeldhausen erhalten.

Ferner liegt 3 km nordnordwestlich von Hertsfeldhausen die Ueberschiebungsmasse des Buchberges bei Bopfingen.

Es ist mithin möglich, ja sogar nicht unwahrscheinlich, dass die drei Ueberschiebungsschollen von Bopfingen, Unter-Riffingen und Hertsfeldhausen einstmals eine zusammenhängende

Ueberschiebungsdecke bildeten, welche durch Erosion getrennt wurde. Das durch den Ueberschiebungsakt völlig zerrüttete überschobene Gestein ist im Laufe der Zeit bis auf jene schon erwähnten kleinen Rückstände zwischen diesen grossen Ueberschiebungsmassen allmählich abgetragen worden.

Für diese Auffassung spricht der Umstand, dass man zwischen diesen Schollen an vielen Orten dieselben Buchberggerölle wie am Buchberg und bei Hertsfeldhausen findet.

Zugleich mit dem Nachweis, dass die dislocirten Massen von Hertsfeldhausen herabgeschoben worden waren, drängen sich weitere Fragen auf, nämlich:

1. Woher stammen die überschobenen Massen?
2. Welche Kraft hat dieselben verschoben?
3. Zu welcher Zeit fanden die Ueberschiebungen statt?

Jedes Eingehen auf diese Fragen lag ausserhalb der mir gestellten Aufgabe; auch werden erst weitere Untersuchungen an anderen Localitäten in der Umgebung des Rieses völlige Aufklärung geben können.

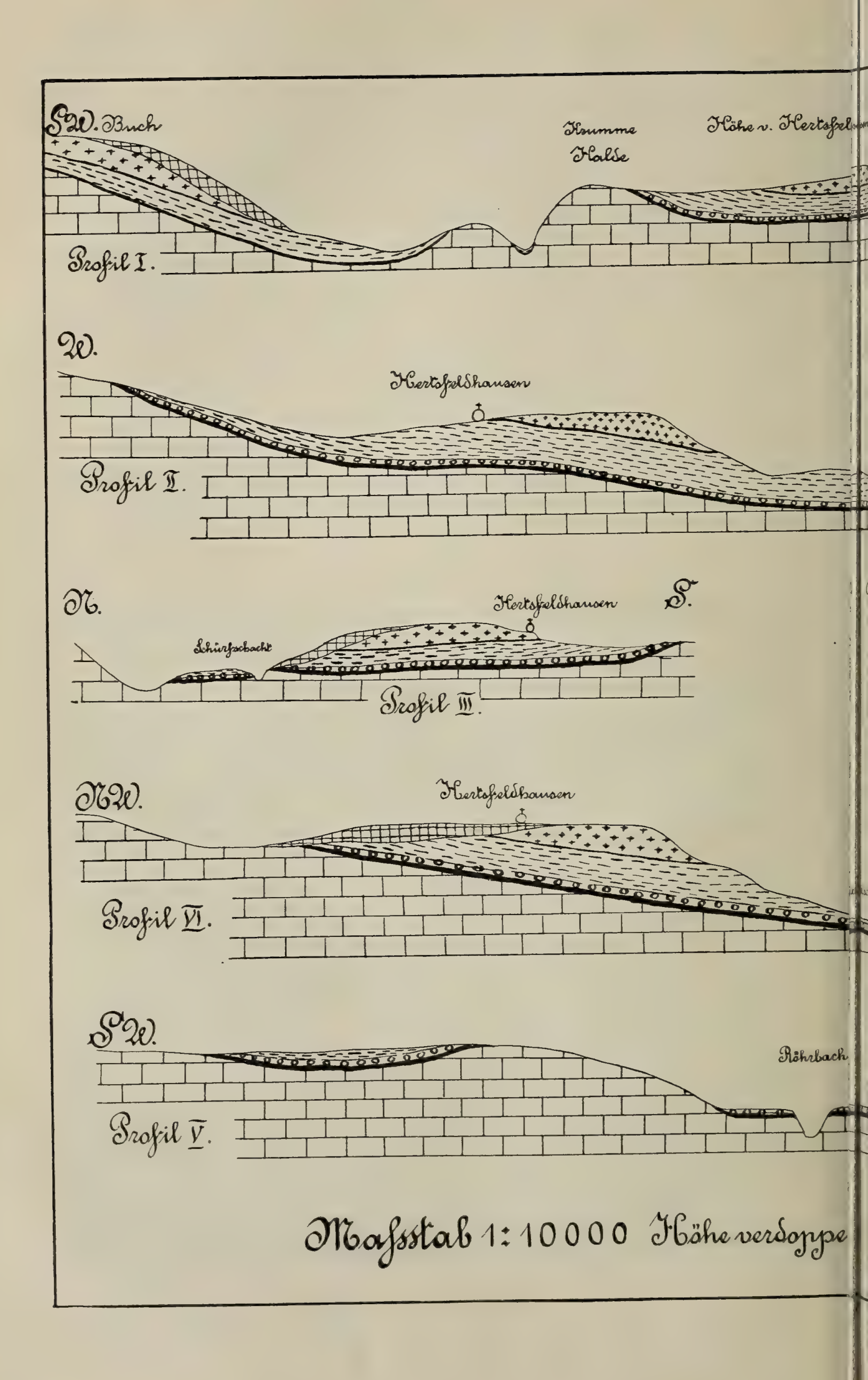
II.
Die Dislocationen im weiteren Verlaufe des Röhrbachthales.

Die ehemalige Ausdehnung der Ueberschiebungsmassen.

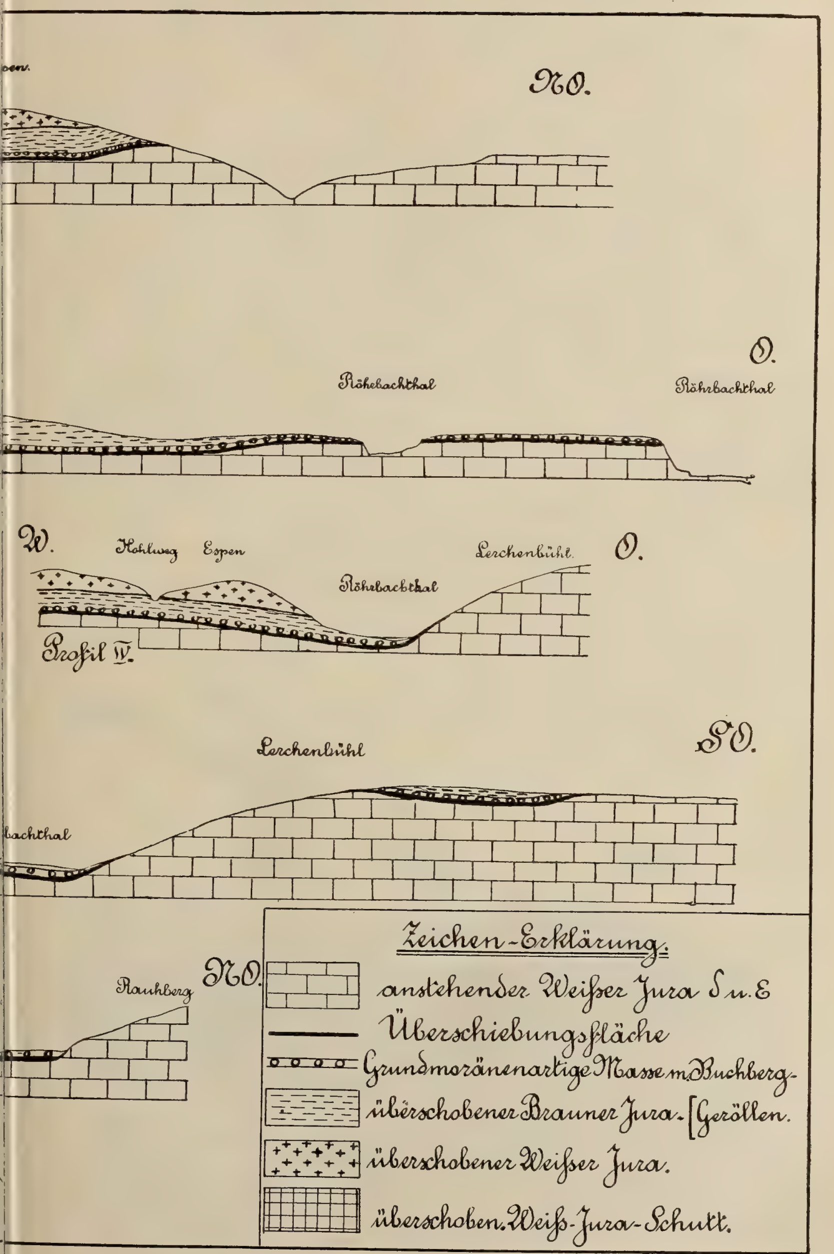
Die im Vorhergehenden besprochene Senke von Hertsfeldhausen bildet das Quellgebiet des Röhrbaches. Das Studium der geologischen Verhältnisse derselben führte zu dem Resultate, dass eine grosse Schichtenmasse, bestehend aus Weissem Jura, Braunem Jura, sowie aus Lias-, Keuper (?)- und Granitfragmenten in die Senke seitlich geschoben wurde und zwar von Osten nach Westen.

Ich hatte ferner die Wahrscheinlichkeit angedeutet, dass die Scholle von Hertsfeldhausen mit denen von Unter-Riffingen und vom Buchberge bei Bopfingen zusammenhing. Nun zeigen sich aber auch östlich von der Senke von Hertsfeldhausen an besonders geschützten Stellen zahlreiche Reste von Braunem Jura verschiedener Horizonte. Ebenso wie jene grossen, im Westen und Norden gelegenen Massen, so fasse ich auch die im Osten gelegenen Braun-Jura-Reste als letzte Rückstände einer ehemals weit verbreiteten Ueberschiebungsdecke auf. Alle diese kleineren, von denen es fast zweifellos ist, dass sie mit der grossen Scholle von Hertsfeldhausen früher eine zusammenhängende Ueberschiebungsdecke bildeten, bedecken einen Flächenraum von mindestens $4^3/_4$ qkm. Wenn nun aber die Ueberschiebungsmasse von Hertsfeldhausen einst in Ver-

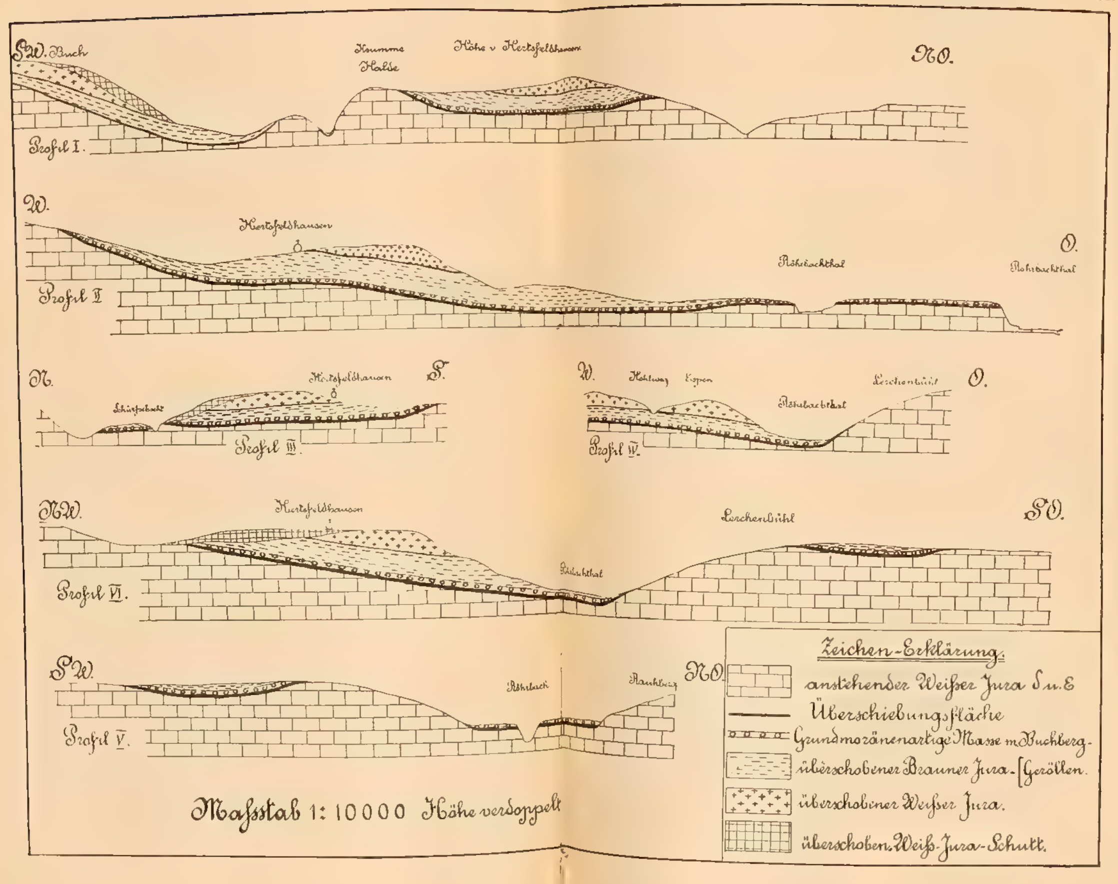




SW. Buch
Krumme Halde
Höhe v. Hertsfel
Profil I.
W.
Hertsfeldhausen
Profil II.
N.
Hertsfeldhausen
S.
Schurfschacht
Profil III.
NW.
Hertsfeldhausen
Profil VI.
SW.
Röhrbach
Profil V.
Maßstab 1:10000 Höhe verdoppe


NO.
O.
Röhrbachthal
Röhrbachthal
W.
Hohlweg
Espen
Lerchenbühl
O.
Röhrbachthal
Profil IV.
Lerchenbühl
SO.
bachthal
Rauhberg
NO.
Zeichen-Erklärung.
anstehender Weißer Jura δ u. ε
Überschiebungsfläche
Grundmoränenartige Masse m. Buchberg-[Geröllen.
überschobener Brauner Jura.
überschobener Weißer Jura.
überschoben. Weiß-Jura-Schutt.




SW. Buch
Krumme Halde
Höhe v. Hertsfeldhausen
NO.
Profil I.
W.
Hertsfeldhausen
O.
Röhrbachthal
Profil II
N.
Hertsfeldhausen
S.
Profil III.
W.
O.
Lerchenbühl
Profil IV.
NW.
Hertsfeldhausen
Lerchenbühl
SO.
Profil VI.
SW.
NO.
Profil V.
Zeichen-Erklärung.
anstehender Weißer Jura δ u. ε
Überschiebungsfläche
Grundmoränenartige Masse m. Buchberg-Geröllen.
überschobener Brauner Jura.
überschobener Weißer Jura.
überschoben. Weiß-Jura-Schutt.
Maßstab 1 : 10000 Höhe verdoppelt



bindung mit der von UnterRiffingen und vom Buchberg bei Bopfingen gestanden haben sollte, was wahrscheinlich ist, so bedeckte die Gesammt-Ueberschiebungsmasse wohl damals eine fünf- bis sechsmal so grosse Fläche, also fast 30 qkm.

Die Druckwirkungen durch überschobene Schollen.

Diese gewaltigen Schichtenmassen müssen durch den Druck auf die Unterlage, über welche sie sich, von Osten her kommend, hinweg bewegten, tiefgreifende Wirkung ausgeübt haben. Diese Druckwirkungen zeigen sich in vielerlei Gestalt im Verlaufe des Röhrbachthales. Zwischen der Röhrbachmühle und Sägemühle (vgl. Beil. b. S. 80) an den Thalgehängen zur linken Seite beobachtet man auffallende Schichtenstörungen und auch Zonen völliger Zertrümmerung, welche sprechende Zeugen starker Druckwirkung zu sein scheinen. Namentlich deutlich ist diese Stelle durch den Strasseneinschnitt, wenige Schritte oberhalb der Sägemühle, aufgeschlossen. Die Schichten sind hier anscheinend durch den Druck der überschobenen Massen, wie Fig. 6 zeigt, geknickt und im Knickungswinkel zertrümmert.

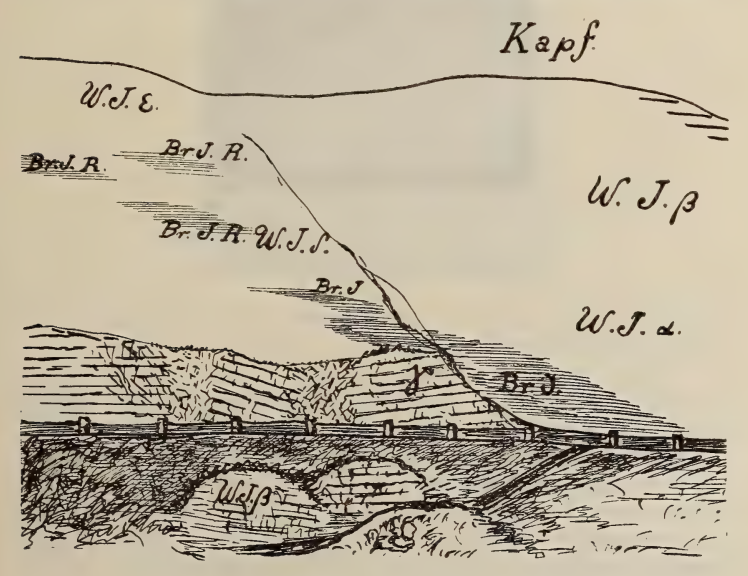


Fig. 6. Schichtenstörungen in der Ueberschiebungslage bei der Sägmühle am Röhrbach.
W.J. = Weiss-Jura, Br.J. = Braun-Jura, Br.J.R. = Braun-Jura-Reste.

Die hier ungewöhnlich stark unter 10° nach W einfallenden, thonig-kalkigen Schichten des Weiss-Jura γ gehen nach wenigen Metern in eine Zone völliger Zertrümmerung und Verruschelung über. Oberhalb dieser Zone thalaufwärts sind die Schichten zuerst nach O, darauf aber wieder annähernd horizontal oder schwach nach W geneigt. Da in geringer Entfernung die später noch zu besprechende dislocirte Masse des Kapfes sich befindet und direct über dieser Stelle zahlreiche Reste von Braunem Jura vorkommen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass diese wohl nur oberflächliche Knickung und Zertrümmerung der Schichten eine Druckwirkung der überschobenen Massen ist. Solcher kommen weiter thalaufwärts mehrere allerdings weniger gut erkennbar vor. Auch vom Ostrande der Senke von Hertsfeldhausen habe ich eine solche Stelle erwähnt (vergl. S. 67).

Sodann zeigt sich die grosse Druckentfaltung in der Zersprengung vieler der Buchberggerölle, welche in dem Liegendsten der überschobenen Schichten vorkommen; die zerpressten Gerölle sind meist wieder durch Kalk verkittet. Fig. 7



Figur 7. Zerpresstes und wieder verkittetes Buchberggeröll östlich von Hertsfeldhausen.

stellt ein solches zerpresstes und wieder verkittetes, deutlich gekritztes Buchberggerölle dar.

Eine weitere Wirkung des Druckes, welche in Verbindung mit den überschobenen Massen zu bringen ist, ist die Vergriesung[1]) der Weiss-Jura-Kalke.

Die Griesbildung kann auf mancherlei Weise erklärt werden. Sie kann infolge vulkanischer Erschütterungen und grosser Erdbeben entstanden sein. Aber noch sind wir ziemlich fern von dem Schauplatz vulkanischer Thätigkeit im Ries, diese beginnt im Röhrbachthale erst in der Nähe von Utzmemmingen. Es ist

---

[1]) Branco u. Fraas, Das vulkanische Ries von Nördlingen etc., S. 61—64.

also, wie ich glaube, mit grösserer Wahrscheinlichkeit eine andere Ursache der Griesbildung anzunehmen. Diese ist, wie schon angedeutet, in dem Drucke, welcher die grossen Gesteinsmassen dislocirt, zu suchen. Hierbei muss man genetisch wieder zweierlei Arten der Vergriesung unterscheiden [1], nämlich die der Unterlage der Ueberschiebung und diejenige der überschobenen Scholle selbst.

Im ersteren Falle nimmt die Vergriesung nach der Tiefe zu ab. Ein sehr schönes Beispiel liefert der jetzt grossartig aufgeschlossene Steinbruch an einer anderen Localität, im Süden des Rieses, bei Holheim, dessen oberste (Weiss-Jura ε) Schichten völlig vergriest sind, während der darunter lagernde Weisse Jura δ fast unvergriest ist.

Auch im Röhrbachthale fehlt es nicht an solchen Beispielen. Am rechten Röhrbachufer, 1,2 km östlich von Hertsfeldhausen sammelte ich aus dem durch Ueberschiebung anderer Gesteine zertrümmerten Weiss-Jura ε - Gries einen jener vielen Feuersteinknollen, wie sie in diesem Horizont des Weissen Jura so häufig sind, völlig wie das Muttergestein zerpresst und wieder verkittet, (Fig. 8). Darüber waren grössere Reste von Braunem Jura vor-

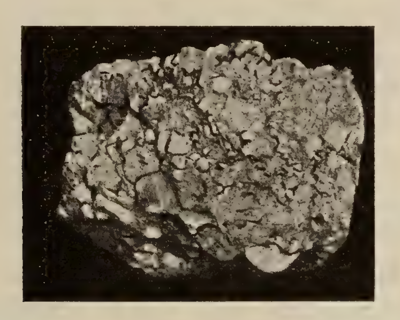


Fig. 8. Zertrümmerter Feuersteinknollen östlich von Hertsfeldhausen.

handen, so dass es wohl zweifellos ist, dass durch dieselbe Kraft, welche den Braun-Jura dislocirte, auch der anstehende Weiss-Jura ε zertrümmert wurde.

Im anderen Falle, bei Vergriesung der dislocirten Masse selbst, ist diese in der Tiefe am grössten und nimmt nach oben zu ab; hierbei enthalten die vergriesten Schichten meist grössere Massen unvergriesten Gesteins, wie an den zahlreichen Klippen

---

[1]) Ebendaselbst, S. 67.

des westlichen Rieses besonders gut zu beobachten ist. Diese Art der Vergriesung kommt im Gebiete des Röhrbachthales am Kapf und bei Utzmemmingen vor. An letzterer Stelle ist möglicherweise auch der Vulkanismus, der in geringer Entfernung thätig war, Ursache der Vergriesung.

Hier ist jedoch auch noch eine andere interessante Beobachtung zu machen. Der Gries geht allmählich in obermiocänen Süsswasserkalk über, ganz ebenso wie dies Branco und Fraas[1]) von Windhau bei Ederheim erwähnen.

Die Griesbildung fand nach jenen beiden Autoren[2]) etwa in mittelmiocäner Zeit statt. Die Verkittung der lose an einander lagernden, zersprengten Weiss-Jura-Kalkstücke durch kalkführende Gewässer wird also in spätmittelmiocäner und obermiocäner Zeit geschehen sein. Demgemäss müsste man eigentlich — ebenso wie man z. B. ein dyassisches Trümmergestein der Dyasformation zurechnet, obwohl das Material des Gesteins älter ist — jeden Gries im Ries als tertiäres Gestein ansprechen. Da jedoch die Verfestigung des Griesschuttes an Ort und Stelle ohne vorherige Wegführung und Wiederablagerung der Gesteinstheile stattfand, so wurde dieser Gries von mir als dislocirter Weiss-Jura eingezeichnet. Nur da, wo das Bindemittel des Grieses an Masse die Trümmer von Weiss-Jura übertrifft, wo zudem in dem verkittenden Kalk tertiäre Süsswasser- oder Landfossilien (*Helix* besonders) vorkommen, wo also Gries in tertiären Süsswasserkalk übergeht, nur da ist das Gestein als tertiäres auf der Karte eingetragen, aber besonders als „Gries-Süsswasserkalk“ ausgeschieden.

Diesem Gries-Süsswasserkalk begegnen wir auf dem Gebiete der Karte zweimal, bei Utzmemmingen und westlich davon am Rothenberg, hier jedoch weniger deutlich erkennbar.

Das Urgestein bei der Ringlesmühle.

Die Erforschung der Senke von Hertsfeldhausen lehrt die wichtige Thatsache kennen, dass grosse Schichtenmassen von Osten her in dieselbe geschoben wurden. Das östlich an die Senke sich anschliessende Röhrbachthal (bis zur Sägmühle) zeigte die Wirkungen, welche die schiebende Kraft auf die Unterlage von oberem Weissen Jura ausübte.

Im weiteren Verlaufe des Röhrbachthales tritt zu diesen hochinteressanten geologischen Verhältnissen ein neues Moment: Der Vulkanismus, verbunden mit dem Auftreten von Urgestein.

[1]) a. a. O. S. 103.
[2]) a. a. O. S. 104.

Dieses Urgestein — Granit und Gneiss — erscheint in seiner Lage zunächst völlig räthselhaft. Die Granitmassen bei der Ringlesmühle, in welche der Röhrbach sein Bett tief eingegraben hat, erreichen eine Höhe von 515 m ü. NN. Es ist dies die Höhe, in welcher bei den normalen Verhältnissen des Tafeljura der Weisse Jura γ auftreten müsste!

Der Granit erscheint demnach in seiner jetzigen Lage um mindestens 100 m gehoben; hierbei ist aber die Gesammtmächtigkeit der Schichten vom Keuper bis zum Weiss-Jura γ mit 100 m wohl allzu gering angenommen, denn durchschnittlich ist die Mächtigkeit nach Branco und Fraas folgende:

Keuper	20 m
Lias.	36 „
Dogger	100 „
Weiss-Jura α u. β	90 „
	246 m

Nach dieser Berechnung erscheint der Granit dieser Localität sogar 246 m gegen die umliegende Alb gehoben — also gegen die Alb hin verworfen.

Wie aber ist das Streichen der Verwerfungsspalte, wie das Einfallen derselben?

Die Streichrichtung ist leicht festzustellen, sie ist ungefähr nord-südlich gerichtet, denn wir finden dieselben Verhältnisse wie im Röhrbachthal in dem Thale der Eger wieder, welches nördlich davon parallel jenem in dem Durchschnitts-Abstande von $1\frac{1}{2}$ km sich erstreckt.

Da in meridionaler Richtung in beiden ost-westlich verlaufenden Thälern gleichzeitig die Spuren der Dislocirung auftreten, so ist damit erwiesen, dass die Dislocationsspalte ein nord-südliches Streichen hat.

Wichtiger als das Streichen jener Verwerfung, an der entlang das Urgestein gehoben ist, erscheint die Neigung derselben, ihr Einfallen. Denn, wie aus dem Nachfolgenden hervorgehen wird, lassen sich die Verhältnisse nicht durch eine gewöhnliche Verwerfung an ungefähr senkrechter Spalte erklären.

Die Schiefe der Verwerfungskluft konnte aus der Lagerung der Schichten, welche über dem Urgestein liegen, also mit diesem dislocirt wurden, annähernd genau festgestellt werden.

Es ist der Granit nämlich theilweise überlagert von jüngeren Schichtenmassen: Keuper, Lias, Braun-Jura und Weiss-Jura. Nun zeigt sich, dass die gesammten Schichtenmassen des Kapf zwischen dem Bahnhof Trochtelfingen (Egerthal) und der Sägmühle (Röhrbachthal) in Zusammenhang mit dem Granit des Rothen-

berges stehen. Denn von diesem ausgehend, gelangt man von Granit in Keuper, Lias α, Sandstein[1]), Braun-Jura und schliesslich in unteren Weissen Jura α und β, welch' letzterer die Höhe des Kapf bildet. Der Weiss-Jura β ist oben auf dem Berge in einem grösseren Bruch aufgeschlossen; er zeigt eine theilweise Zertrümmerung. Das Einfallen der Schichten ist ca. 5° nach Osten, also abweichend von der gewöhnlichen Einfallrichtung der Alb nach SW, wie es schon DEFFNER[1]) dereinst aufgefallen war.

Dieser Weisse Jura β *des Kapf* ist nun in einer Höhenlage, bei welcher unter normalen Verhältnissen der obere Weisse Jura anstehen würde, mithin *hat er dieselbe Hebung erfahren, wie der Granit an der Ringlesmühle.*

Wichtig ist ferner, dass tief unten im Röhrbachthale, südlich vom Kapf, der Weiss-Jura γ normal anstehend vorkommt und dass nördlich davon *unter dem Keuper,* in dem noch tiefer eingeschnittenen Egerthal der Braune Jura entblösst ist.

Nördlich und südlich vom Kapf finden wir also in den tief gelegenen Thaleinschnitten das jüngere Gestein, darüber aber das ältere gelagert (Keuper und Braun-Jura). Auf letzterem liegt wiederum Weiss-Jura, welcher indessen wohl von dem anstehenden getrennt werden muss, denn es hat dieselbe Dislocation wie der Braune Jura, der Keuper und der Granit erfahren.

Von beiden Thälern aufwärts zum Kapf wandernd, gelangt man also vom normal anstehenden *Gestein* — Weiss-Jura γ, bezw. Braun-Jura — *in älteres, welches wiederum von jüngerem überlagert wird.*

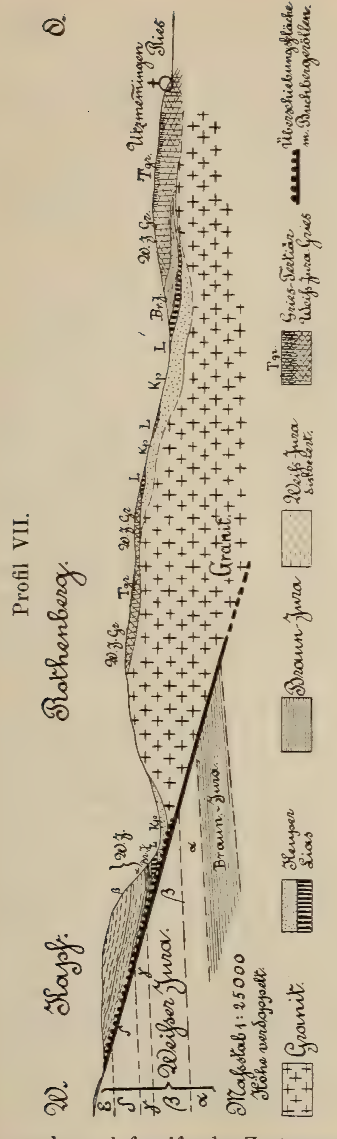
Dieses Verhalten ist nur dadurch zu erklären, dass die Schichtenmassen des Kapfes, welche mit dem Granit in Verbindung stehen, auf einer sehr flachen Verwerfungsspalte mit östlichem Einfallen hinaufgeschoben wurden. Eine solche flache Verwerfung, bei welcher das Hangende gehoben ist, nennt man aber Ueberschiebung.

Da nun der Kapf überschoben ist, so ist auch der mit demselben in Zusammenhang stehende Granit überschoben.

Die Höhenmessungen ergeben, dass die Ueberschiebungsfläche, bezw. Verwerfungskluft unter 6° nach Osten einfällt.[2])

[1]) Der Buchberg bei Bopfingen, 1870, S. 34.

[2]) Dieser Neigungswinkel liess sich aus dem Umstand berechnen, dass im Egerthal ca. 1000 m östlich von dem Westrande der Kapf-Ueberschiebung noch anstehender Braun-Jura von Keuper überlagert vorkommt. Da die Ueberschiebungsfläche daselbst ca. 100 m tiefer gelegen ist, als oben am Westrand der Ueberschiebung, so ergiebt sich daraus ein Einfallswinkel besagter Ebene, dessen Tangente ca. $^1/_{10}$ ist, der also ca. 6° beträgt.



Wenn nun die Hebung des überschobenen Flügels der Verwerfung ca. 100 beträgt, so entspricht das einer Horizontalschiebung von mindestens 1000 m. Da aber die Hebung des Granites, wie zuvor gezeigt, wahrscheinlich bedeutend grösser ist, vielleicht 246 m, so würde auch die Horizontalschiebung eine bedeutend weitere sein, also ungefähr 2460 m betragen.

Ich habe alle diese Verhältnisse auf beistehendem Profil VII darzustellen versucht. Ich will nicht behaupten, dass diese Auffassung die einzig mögliche ist, aber ich glaube kaum, dass man alle erwähnten Thatsachen auf eine einfachere Weise zu erklären im Stande ist.

Aber es sprechen noch andere Gründe für meine Auffassung. Es ist nämlich dies zunächst der Erhaltungszustand des Granites. Dieser ist bis zu einer Tiefe von ca. 50 m durch den Thaleinschnitt an der Ringlesmühle aufgeschlossen. Ueberall ist er völlig zerpresst zu weichem Grus, nur hin und wieder enthält er kleine festere Stücke. War es doch nicht einmal möglich, ein Handstück von dem so eigenartigen Gesteinsvorkommen zu schlagen. Obwohl fast alle Granite aus dem Ries sehr zerpresst sind, glaube ich doch, dass die hier ganz besonders tiefgreifende Zertrümmerung für diese Art der Dislocation spricht.

Ein zweites Argument für meine Erklärung der Verhältnisse

ist das merkwürdige Vorkommen von Braunem Jura um den Kapf. Die Ueberschiebungsfläche des Kapfes scheint nämlich ebenso wie die am Buchberg bei Bopfingen gebildet zu werden durch gekneteten Braun-Jura; derselbe streicht seitlich besonders schön zu Tage an dem Thal, welches linkerhand in den Röhrbach bei der Sägmühle mündet.

Hier sowohl wie südöstlich und nordöstlich vom Kapf kann man aus diesem gequälten Braun-Jura-Thon jene gekritzten Buchberggerölle sammeln.

Hinsichtlich des Alters dieser Gerölle möchte ich mir kein abschliessendes Urtheil erlauben. Wenn es zutrifft, was ich vermuthe, dass auch hier die ganze Ueberschiebungsmasse von jener Gerölle führenden, grundmoränenartigen Masse unterlagert wird, so wäre damit ein tertiäres oder noch höheres Alter erwiesen. Denn die Tertiärgesteine oben auf den Ueberschiebungen (das „Griestertiär") lassen keine der Störungen, welche bei Dislocationen dieses Maassstabes auftreten und in der Tiefe, wie überall sonst im Ries, vorhanden sein dürften, erkennen.

Mithin ist die Ueberschiebung tertiär, und wenn nun, was nur durch Abteufung eines Schachtes festzustellen wäre, die Buchberggerölle die Ueberschiebung unterlagern, wie ich das annehme, so besitzen diese ein ebenso hohes Alter.

Die Buchberggerölle treten noch einmal im Gebiet der kleinen Karte auf, nämlich südöstlich von der Ringlesmühle, woselbst im Einschnitt der Strasse nach Ulm unter Weissem Jura ε - Dolomit Weiss-Jura γ erschlossen ist. An der Berührungszone beider Schichten befinden sich zahlreiche Buchberggerölle und die bekannten „gequälten" Belemniten.

Hier wie überall im Ries haben die Buchberggerölle einen ganz bestimmten Charakter, sie sind gelb bis braun, gerundet, vielfach schwach facettirt. Ihre Oberfläche ist glatt, oft fast ölig anzufühlen, dabei deutlich gekritzt.

Ob diese Buchberggerölle aus demselben Material bestehen, wie die festen, tertiären Conglomerate südlich von Utzmemmingen, wage ich nicht zu entscheiden. Aeusserlich sind diese Buchberggerölle **jetzt** ganz zweifellos **sehr wohl** von den Geröllen jenes Conglomerates zu unterscheiden.

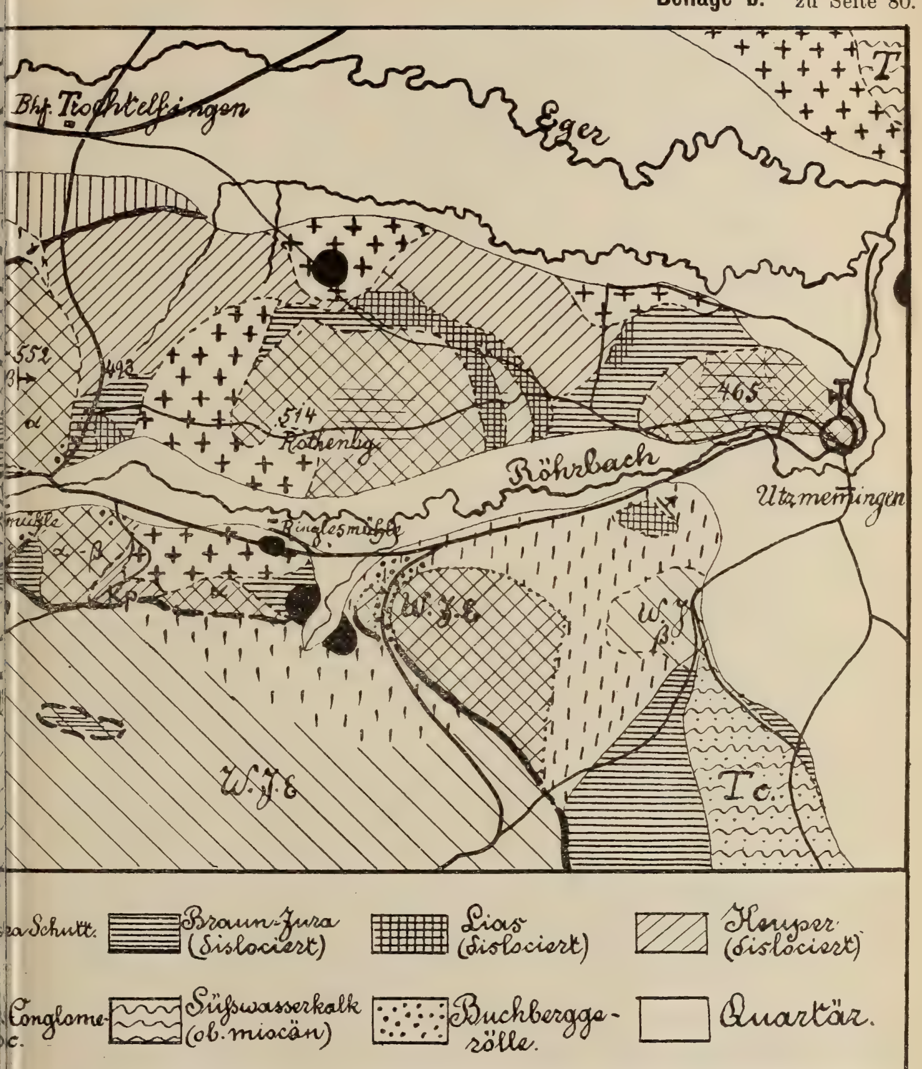
Die Ursache der Ueberschiebungen.

Die als Ueberschiebungen erklärten räthselhaften Lagerungsverhältnisse in der Umgebung des Rieses wurden verschieden ge-



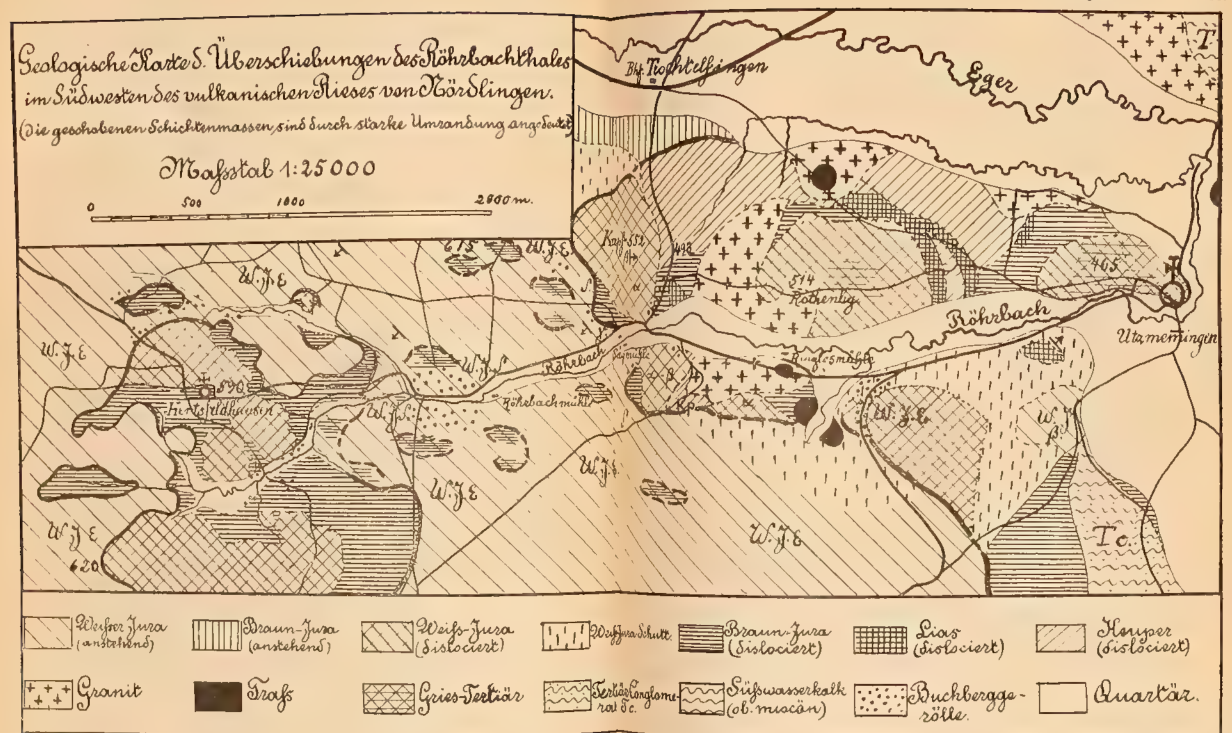


Geologische Karte d. Überschiebungen des Röhrbachthales
im Südwesten des vulkanischen Rieses von Nördlingen.
(die geschobenen Schichtenmassen sind durch starke Umrandung angedeutet)
Maßstab 1:25000
0
500
1000
2000 m.
W. J. E
W. J. S.
Hertsfeldhausen
Röhrbach
Röhrbachmühle
620
Weißer Jura (anstehend)
Braun-Jura (anstehend)
Weiß-Jura (dislociert)
Granit
Traß
Gries-Tertiär



Bhf. Trochtelfingen
Eger
552
493
514
Rothenbg.
465
Röhrbach
Utzmemmingen
Ringlesmühle
W. J. ε
W. J. β
Tc.
T
Braun-Jura (dislociert)
Lias (dislociert)
Keuper (dislociert)
Süßwasserkalk (ob. miocän)
Buchberggerölle.
Quartär.




Geologische Karte d. Überschiebungen des Röhrbachthales
im Südwesten des vulkanischen Rieses von Nördlingen.
(die geschobenen Schichtenmassen sind durch starke Umrandung angedeutet)
Maßstab 1:25000
0
500
1000
2000 m.
Eger
Röhrbach
Utzmemmingen
Hertsfeldhausen
Röhrbachmühle
Ringlesmühle
Röthenberg
W. J. ε
Tc.
Weißer Jura (anstehend)
Braun-Jura (anstehend)
Weiß-Jura (dislociert)
Weißjura-Schutt
Braun-Jura (dislociert)
Lias (dislociert)
Keuper (dislociert)
Granit
Traß
Gries-Tertiär
Tertiär Conglomerat Tc.
Süßwasserkalk (ob. miocän)
Buchberggerölle
Quartär.



deutet: einige, wie die von Hertsfeldhausen, durch Aufpressung der älteren Schichten von unten herauf durch „vulkanischen Auftrieb".

DEFFNER bezeichnete solche Stellen als Umwälzungssporaden, ohne jedoch den Vorgang näher zu erklären. Hinsichtlich des Buchberges glaubte er[1], dass derselbe durch glaciale Kräfte von dem, wie er meinte, einst vergletschert gewesenen Ries hergeschoben sei. Auch von anderen Stellen in der Umgebung des Rieses hielt derselbe Autor diese Art des Transportes nicht für ausgeschlossen[2].

E. KOKEN hält diese Auffassung „als zu extrem modificirt", nach seiner Ansicht sind an allen diesen Stellen am Ries ältere Schichtenmassen auf schmalen Spalten aus der Tiefe aufgepresst worden. Nur am Lauchheimer Tunnel glaubte er, dass die daselbst auftretenden dislocirten Massen durch glaciale Kräfte verfrachtet seien. An allen den Stellen, wo, wie er meint, Aufpressung stattgefunden habe, sei die Masse durch das Eis oberflächlich und randlich umgearbeitet worden.

In neuester Zeit haben BRANCO und FRAAS[3]) die folgende Erklärung dieser Verhältnisse gegeben: Den Boden des Rieses bildet Granit, welcher nun im Verhältniss zur umgebenden Alb gehoben ist, denn er befindet sich, in seinen höheren Stellen, in dem Niveau des oberen Weissen Jura. Diese Hebung, welche von GÜMBEL, DEFFNER, KOKEN, BRANCO, E. FRAAS erkannt wurde, soll nach der Auffassung von BRANCO und FRAAS durch in der Tiefe emporgedrungene Schmelzmassen bewirkt worden sein. Dieser Laccolith hat einst den Granit mit allen darauf lastenden Schichtenmassen: Keuper, Lias, Braun-Jura, Weiss-Jura, pfropfenartig gehoben nnd zu einem, die Alb überragenden Berge aufgewölbt. Die untersten Schichten, die des Keupers, bestehen vorwiegend aus Thonen. Diese sind durch die auf zahlreichen Klüften hineindringenden Tagesgewässer aufgeweicht. Infolgedessen ereigneten sich Bergstürze in grossartigstem Maassstabe. Von der Höhe des ehemaligen Riesberges rutschten die Schichten auf die benachbarte Alb herab und bilden so die zahlreichen Ueberschiebungen rund um das Ries herum, von denen die grossartigsten wohl der Buchberg[4]) bei Bopfingen und die der zuvor beschriebenen Senke von Hertsfeldhausen sind.

---

[1]) Der Buchberg bei Bopfingen. Württemb. Naturw. Jahreshefte, XXVI, 1, 1870.

[2]) Ebenda. S. 45.

[3]) Das vulkanische Ries von Nördlingen. Abhandl. Akad. Wiss., Berlin 1901.

[4]) Der absolute Beweis, dass die Scholle vom Buchberg bei

Es ist anzunehmen, dass diese Rutschungen langsam stattgefunden haben, denn wir finden bei allen diesen Ueberschiebungen, dass die dislocirten Massen ihre Continuität und relative ursprüngliche Lage bewahrt haben, wie dies Reyer[2]) von den langsamen Bergrutschen dargethan hat.

Von den ehemals überschoben gewesenen gewaltigen Massen ist heute der überwiegend grösste Theil durch Abtragung wieder entfernt. Es finden sich daher nur noch spärliche Reste derselben in Form isolirter Inseln. Es fehlt daher jetzt die wohl früher meist vorhanden gewesene Continuität dieser überschobenen Massen von ihren äussersten Vorposten an bis zum Riesrande hin. Aber dieser Mangel an Continuität lässt sich sehr wohl durch Abwaschung erklären, da es sich um zertrümmerte Gesteinsmassen handelt.

Dadurch, dass Theile des laccolithischen Schmelzflusses in Gestalt von Gasen, Bomben, Tuffen, Aschen in zahlreichen, meist peripherischen Ausbruchskanälen, oder auch noch infolge anderer, in der Tiefe sich abspielender Vorgänge zur Oberfläche gelangten, fand wieder ein Zurücksinken des zuvor gehobenen Riespfropfens bis auf das jetzige Niveau statt.

Die Fragen, welche das Ries von Nördlingen dem Geologen stellt, sind sehr verschieden beantwortet worden. Aber wie bereits anfangs betont, fällt jedes Eingehen auf diese Fragen, d. h. auf das Hypothetische, die Ursache dieser eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse ausserhalb des Bereiches der mir gestellten Aufgabe.

In dem Thatsächlichen dagegen, also in der Klarlegung der Lagerungsverhältnisse, deckt sich das hier gewonnene Resultat mit dem von Branco und Fraas am Buchberg Festgestellten, d. h. das auffallende Erscheinen grosser Braun-Jura-Schollen im Gebiete des Weissen Jura ist am Buchberg wie bei Hertsfeldhausen nicht dadurch, dass die tieferen Schichten durch die oberen auf Spalten hindurchgepresst wären, sondern durch seitliche Ueberschiebung hervorgerufen.

Dieses Ergebniss ist von Wichtigkeit deswegen, weil gerade Hertsfeldhausen derjenige Punkt war, an welchem man wegen

---

Bopfingen thatsächlich seitlich geschoben ist, wurde von Branco und Fraas erbracht durch einen im Centrum der Ueberschiebungsmasse angelegten Schacht, welcher nach Durchteufung des Braunen Jura den Weissen Jura erschloss; dieser war ausgezeichnet geschliffen durch den Ueberschiebungsakt. Vergl. Branco und Fraas: Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Ries von Nördlingen, 1901.

[2]) Die Euganeen, S. 79.

der Lagerung des Braunen Jura in einer Senke des Weissen Jura noch am ehesten an eine Aufpressung hätte denken können.

Indem sich weiter als sehr wahrscheinlich ergeben hat, dass die kleineren Schollen mehr oder weniger grosse Erosionsreste einer bezw. mehrerer grösserer Schollen sind, so ist auch dies ein weiterer Grund, welcher hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse für Ueberschiebung und gegen Aufpressung spricht.

Mithin finden die geologischen Verhältnisse durch die Ansicht von Branco und Fraas eine einheitliche und einfache Erklärung.

Als letzte Ursache aller Dislocationen wird also der Vulcanismus angesehen.

Vulkanismus und Dislocation.

Nach der zuvor besprochenen Theorie von Branco und Fraas hat der Loccalith durch seine Aufwölbung die Schichtenmassen zum Abgleiten, zur Ueberschiebung gebracht. Die Ueberschiebungen scheinen also nach der Aufwölbung des Riesberges als das erste Zeichen der Riesphänomene.

Das Abgleiten derartig gewaltiger Schichtenmassen in geneigter Lage mag durch vulkanische Erdbeben unterstützt worden sein. Vielleicht sind diese Erschütterungen die Ursache, dass der laccolithische Schmelzfluss theilweise extrusiv geworden ist, jedenfalls wurde schon von Branco und Fraas[2]) an vielen Stellen des Ries nachgewiesen, dass die mit vulkanischem Tuff[3]) erfüllten Ausbruchskanäle überschobene Massen durchbrechen, mithin jünger als die Ueberschiebungen sind. An der Ringlesmühle und deren Umgebung sind drei getrennte Ausbruchsstellen von vulkanischem Tuff vorhanden; sie alle durchsetzen den Granit. Da der Granit nach Vorigem als dislocirt anzusehen ist, so ist auch an dieser Stelle erwiesen, dass der Vulkanismus erst nach den tektonischen Ereignissen im Ries extrusiv geworden ist.

Zu diesem Schlusse drängt auch die Thatsache, dass in unmittelbarer Nähe des südlichsten der Ausbruchskanäle Stücke von rothgebranntem Weiss-Jura ε vorkommen — anstehend ist er nicht in der Nähe. Sonach ist auch hier anzunehmen, dass der Ausbruch von vulkanischem Tuff erst nach der Ueberschiebung stattfand.

---

[1]) Branco und Fraas, a. a. O. S. 73.

[2]) Ebendaselbst S. 125.

[3]) Der vulkanische Tuff wird dort allgemein Trass genannt. Diese Bezeichnung ist daher auch auf der geologischen Karte (s. Beil. b) gebraucht.

4. Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Sehnde.

Von Herrn Hoyer in Hannover.

Hierzu Tafel V und VI.

Das auf den Messtischblättern Lehrte, No. 1955 und Sarstedt, No. 2022 belegene Gebiet von Sehnde besitzt auf verhältnissmässig geringem Raum zahlreiche Aufschlüsse sämmtlicher Gebirgsschichten vom Diluvium bis zum Zechstein hinab, welche sowohl bezüglich der stratigraphischen und paläontologischen wie auch der tektonischen Verhältnisse manches Interessante bieten. Einzelne dieser Aufschlüsse sind bereits von verschiedenen Forschern beschrieben oder doch wenigstens erwähnt, und zwar geschieht dies in folgenden Aufsätzen:

1860. Credner, Bonebed bei Sehnde. N. Jahrb. f. Min., S. 317.
1861. v. Strombeck, Gault-Gargasmergel, Gretenberg. Diese Zeitschr., S. 53.
1865. Credner, Geolog. Karte der Umgegend von Hannover.
1864. v. Seebach, Der hannoversche Jura (führt Liasfossilien von Lühnde an).
1869. Brauns, Der mittlere Jura, erwähnt Fundorte von Sehnde und Lühnde.
1871. — Der untere Jura, desgl.
1874. H. Römer, Tertiär bei Lehrte und Wehmingen. Diese Zeitschrift, S. 343.
1874. — Weald und Hils bei Sehnde. Ebendaselbst, S. 345.
1888. Denckmann, Zwei Tiefseefacies. Jahrb. d. kgl. geolog. Landesanstalt, S. 154.
1980. — Aufschlüsse in Jura und Kreide. N. Jahrb. f. Min., II, S. 97.
1891. Struckmann, Wealdbildungen bei Sehnde. Ebenda, I, S. 117.

Da nun im Laufe der letzten Jahre eine Reihe der Aufschlüsse ganz oder grossentheils verfallen sind, und andere neue Aufschlüsse nur für kurze Zeit offen gehalten werden können, gebe ich nachstehend an der Hand der sämmtlichen bisherigen Aufschlüsse eine Gesammtdarstellung der geologischen Verhältnisse des Gebietes unter Beifügung einiger Skizzen nach photographi-

schen Aufnahmen, die ich der Liebenswürdigkeit des Herrn cand. ing. Thürnen zu Hannover verdanke.

Das Gebiet wird im Norden durch die Kreide von Misburg-Lehrte-Immensen, im Osten durch das Gaultplateau zwischen Ramhorst und Hohenhameln, im Süden durch die tiefe, von Sarstedt in östlicher Richtung bis nach Hoheneggelsen hinanziehende Senkung und im Westen durch die obere Kreide vom Kronsberg bis nach Sarstedt begrenzt.

Orographische Verhältnisse.

Im Allgemeinen sind im Terrain zwei Arten von Erhebungen zu unterscheiden, nämlich eine Gruppe, bei welcher der Kern der Hebung von älteren, mehr oder weniger dislocirten Gebirgsschichten gebildet ist, und eine zweite, deren Glieder lediglich aus diluvialen Sanden und Schottern zu bestehen scheinen.

Die erste Gruppe ist im vorliegenden Falle die weitaus wichtigere und umfasst die grosse Mehrzahl aller Erhebungen. Die hierher gehörenden Höhenzüge lassen sich wieder in zwei Untergruppen eintheilen, von denen die erste solche Höhen mit der nordnordöstlichen, seltener nördlichen und noch seltener nordöstlichen Streichrichtung, die zweite aber solche mit der ostnordöstlichen, seltener östlichen Richtung in sich begreift.

In der ersten Untergruppe sind vor Allem zu nennen die beiden Centralketten, in welchen die ältesten Gebirgsschichten zu Tage gehen. Dieselben convergiren etwas nach Süden zu und bilden die Schwerlinien des ganzen Hügelsystems des Gebiets.

Zu der Westkette gehört der Meerberg, welcher bei Hotteln nördliche, nachher nordnordöstliche Richtung besitzt, und weiter nach Norden zu der Höhenzug bei Wirringen, welcher wieder nördliche Richtung einschlägt. Die Fortsetzung dieses Zuges bilden, durch eine Senkung von ihm getrennt, die langgestreckten Höhen bei Köthenwald und Ilten.

Die Ostkette wird durch den Mühlenberg bei Lühnde gebildet, der zwischen Bledeln und Lühnde nordöstlich, bei Bolzum direct nördlich verläuft und sich jenseits dieses Ortes allmählich verliert. Im Innern dieser beiden Ketten liegt noch eine kürzere, gleichfalls nordnordöstlich streichende Erhebung, nämlich der Rothe Berg bei Wehmingen.

Die westliche Centralkette besitzt zwei Begleiter, nämlich die Reihe des Linder Berges mit nördlicher, des Langberges mit nordnordwestlicher und der Höhen bei Müllingen mit nordnordöstlicher Richtung, und sodann den Kronsberg, welcher von Süden her erst nördliche, dann nordnordöstliche, dann wieder nördliche und zuletzt nordnordöstliche Richtung einschlägt.

Auch die östliche Kette ist von einer äusseren Hügelreihe begleitet. Zu derselben gehören die Hügel westlich der Orte Wätzum, Ummeln, Gretenberg, welche zunächst nordnordöstlich, nach und nach mehr nördlich und zuletzt bei Sehnde rein nördlich verlaufen.

Bei den sämmtlichen bisher genannten Erhebungen ist ohne Zweifel die Streichrichtung ihres Kerngebirges von grösstem Einfluss auf die Ausrichtung ihrer Längsaxe gewesen.

Bei den nachfolgend genannten Hügeln ist dies dagegen nicht mehr der Fall, vielmehr ist ihre Conturenbildung offenbar unter dem Einfluss von Wasserbewegungen jüngeren Alters erfolgt, denn das Streichen der Kerngebirgsschichten weicht hier vollständig von der Längsaxenrichtung der Hügel ab.

Hierher gehören drei Züge im Süden der beiden oben beschriebenen Centralketten, nämlich westlich der Steinberg mit nordnordöstlicher und der Moorberg mit nordöstlicher, zweitens der Rusterberg und der Guittenberg mit nordöstlicher und drittens die Höhen bei Algermissen mit nordöstlicher Richtung.

In der zweiten Untergruppe ist an erster Stelle der lange Höhenzug aufzuführen, welcher in ostnordöstlicher bis östlicher Richtuug auf die Senkung zuläuft, die die westliche Centralkette in zwei Theile zerlegt. An der Ostseite des Gebietes liegt in der Verlängerung dieses Zuges noch eine kürzere Anhöhe mit östlicher Richtung bei Rethmar. Zweitens gehört hierher der Streitberg im Westen von Oesselse mit ostnordöstlicher, drittens der Wehmberg mit ostsüdöstlicher und der Delmberg im Westen von Hotteln mit östlicher, und viertens der Galgenberg südöstlich von Algermissen mit östlicher Richtung.

Schliesslich sind noch ganz ohne Zusammenhang mit den bisher genannten die Höhen zwischen Ahlten und Ilten mit südöstlicher und der Hügel nördlich von Ahlten mit nordöstlicher Längsrichtung zu erwähnen.

Bei den sämmtlichen Angehörigen der zweiten Untergruppe wird ebenfalls vorwiegend die Wasserbewegung jüngerer Zeiten bestimmend auf die Längsgestaltung der Höhen eingewirkt haben.

Die Längsthäler zwischen den Höhen der nordnordöstlichen Richtung fallen im südlichen Theile des Gebietes nach Süden zu, im nördlichen Theile nach Norden zu ab, so dass ein von Süden oder Norden kommender Beobachter ungefähr in der Mitte eine Erhebung vor sich zu sehen glaubt, welche nahezu das ganze Gebiet durchquert und in zwei Hälften theilt. Verstärkt wird dieser Eindruck noch dadurch, dass die höchsten Erhebungen der Hügel nicht hier, sondern mehr im Süden liegen. Die grösste Höhe erreicht der Moorberg mit 111 m, ausserdem sind noch zu nen-

nen der Mühlenberg mit 109 und der Meerberg mit 103 m. Nach Norden zu verflacht sich das ganze Gebiet bis auf 65 m ü. N. N.

Die Querthäler sind im Terrain zumeist nur mässig tief eingeschnitten und sämmtliche Hänge der Höhen flach geböscht.

Die Hügel der zweiten Art, nämlich die Schwemmhügel des Diluviums, treten ohne bestimmte Axenrichtung in geringer Zahl auf der Ostseite der nördlichen Hälfte des Gebiets auf und sind ohne Bedeutung.

An grösseren Niederungen kommen in Betracht: erstlich an der Südgrenze das langgestreckte weite Thal des Alpebaches und Bruchgrabens; zweitens in der Mitte die schmälere Mulde der Bruchriede, und drittens im Norden die grosse Niederung zwischen den Orten Wassel, Köthenwald, Lehrte, Ramsberg, Sehnde und Wehmingen.

Hydrographische Verhältnisse.

Im nördlichen Theile des Gebietes finden sich ziemlich zahlreiche Wasserläufe, von welchen die der grossen Niederung angehörenden sämmtlich der Aue zuströmen, und zwar diejenigen des Niederungstheiles in direct nördlicher Richtung, während die weiter südlich verlaufenden zwischen den Diluvial-Hügeln nach Westen zu ihrem Recipienten zugehen. Die an der Aussenseite der westlichen Centralkette auftretenden kleinen Gewässer wenden sich in nördlicher Richtung der Wietze zu.

Die Senkung zwischen den beiden Theilen dieser Centralkette führt ebenfalls viel Wasser, welches seinen Weg direct zur Leine nimmt.

In der Südhälfte des Terrains sind weit weniger Bäche vorhanden. Einer derselben, der im Innern der beiden Centralketten entspringt, wendet sich nach Norden der Aue zu, die übrigen strömen dagegen nach Süden dem Bruchgraben und mit diesem der Innerste zu.

Die Mehrzahl aller dieser Gewässer entsteht durch die Vereinigung verschiedener kleiner, fast unmerklich beginnender Grabenläufe. Einige wenige verdanken ihren Ursprung stärkeren, unvermittelt austretenden Quellen. Unter den letzteren sind die folgenden von besonderem Interesse:

Erstens im Innern der Centralketten und zwar in der Nähe der unteren Grenze des Muschelkalkes oder da, wo der letztere von Störungen durchsetzt wird, an der Ostkette eine starke Quelle nordöstlich von Bolzum in der Nähe der Teichmühle, an der Westkette zwei Quellen im Süden von Wirringen und eine am Hasselberge, sämmtlich mit Abfluss nach Norden.

Zweitens an der Aussenseite der östlichen Centralkette eine Schwefelquelle ohne Abfluss im Posidonien-Schiefer neben der neuen Thongrube der Ziegelei Gretenberg und zwei ziemlich starke Quellen im Gypskeuper östlich von Hotteln mit Abfluss durch den Rottenbach nach dem Bruchgraben.

Drittens verschiedene Quellen in der Senkung zwischen den beiden Theilen der westlichen Centralkette, die mit der Bruchriede der Leine zufliessen.

Dié stehenden Gewässer, welche zumeist alte Sand- oder Mergelgruben und Flachskuhlen ausfüllen, sind ohne Bedeutung. Beachtung verdienen nur einige kleine Weiher im Norden von Ilten, die ihren Ursprung Erdfällen an der Grenze zwischen Senon und Buntsandstein verdanken.

Bodenverhältnisse.

Im nördlichen Theile liegt auf den Höhen ziemlich magerer Sandboden, der nur im Westen etwas thoniger wird und hier auch Beimengungen des unter ihm anstehenden Kreidemergels führt. In den Thälern ist der Boden zwar häufig lehmiger, allein es finden sich hier weit ausgedehnte Bruch- und Sumpfbildungen.

Infolgedessen treten in der Nordhälfte die Ackerflächen etwas zurück gegenüber Wiesenflächen und z. Th. recht ausgedehnten Haide- und Oedländereien. Grössere Waldbestände liegen auf der Westseite auf besonders sterilen Flächen der Höhen, ferner im Flackenbruch bei Lehrte und auf einem schmalen Strich der bruchigen Senkung bei Köthenwald.

Im südlichen Theile des Gebietes ist der Boden selbst auf den Höhen lehmiger und fruchtbarer. Auch die Thäler besitzen weniger Bruchländereien und sind deshalb ebenfalls fruchtbarer. Dementsprechend herrschen hier bei Weitem die Ackerflächen vor. Oedländereien fehlen ganz, und selbst in der nächsten Umgebung der Wasserläufe finden sich wenigstens gute Wiesen. Waldungen von irgend welcher Bedeutung sind hier überall nicht vorhanden.

Geologische Verhältnisse.

Allgemeines.

Die im Gebiet erschlossenen Schichten lassen sich, abgesehen vom Diluvium und Tertiär, in zwei grosse Gruppen theilen. Die erste Gruppe umfasst die Schichten des Perm, der Trias, des Jura und der unteren Kreide, soweit sie sich um die das ganze Gebiet etwas östlich von dessen Mittellinie durchsetzende, von Südsüdwest nach Nordnordost verlaufende Axe schaaren. Der zweiten Gruppe gehören die Schichten der oberen Kreide an,

welche sich von der Westgrenze her an die dort befindliche Kronsberg-Linie anlegen.

An der Axe der ersten Gruppe liegen die Schichten in den Centralketten und deren nächsten Parallelzügen dergestalt, dass nach Westen wie nach Osten hin von der Axe aus immer jüngere Schichten folgen, und zwar ist diese Schichtenfolge auf der Strecke zwischen Gödringen und Sehnde nach beiden Seiten eine ziemlich regelmässige. Auf der Ostseite haben hier die Trias-, Jura- und unteren Kreide-Schichten ein Streichen, welches, von Süden her gerechnet, zwischen Stunde 2^6 und 12^3 liegt, und ein Einfallen, das, abgesehen von einigen später zu besprechenden Ausnahmen, östlich gerichtet ist, zwischen 52^0 und 15^0 wechselt und im Allgemeinen nach dem Hangenden zu immer flacher wird.

Auf der Westseite liegt das Generalstreichen zwischen Stunde 12 und 1^7, das Einfallen ist nach Westen gerichtet, schwankt zwischen 35^0 und 9^0 und wird im Allgemeinen gleichfalls nach dem Hangenden zu flacher.

Im südlichen Theile der Centralketten convergirt hiernach das Streichen der beiden Flügel etwas nach Süden, so dass hier insbesondere die Triasschichten derselben sich einander nähern.

Südlich von Gödringen liegen auf der Ostseite die Schichten der unteren Kreide scheinbar noch regelmässig, dagegen verschwinden hier die Jura- und Triasschichten ganz. Dasselbe ist auch auf der Westseite der Fall, und hier rücken plötzlich die Schichten der unteren Kreide im Moorberg-Zuge mit einem Streichen in Stunde 12^2 und 25^0 westlichem Einfallen ganz dicht an die Axe hinan, wobei nach dem Hangenden zu die obere Kreide mit östlich abgelenktem Streichen und nordwestlichem Einfallen angelagert ist.

Nördlich von Sehnde treten auf der Ostseite nur noch einmal Triasschichten, nämlich ganz kleine Schollen von Trochitenkalk und Gypskeuper in sehr gestörter Lagerung und zwar nach Aussen in's Streichen der Juraschichten gerückt auf. Im Hangenden folgt hier untere Kreide in flacher Lagerung. Im Liegenden steht auf dieser Seite dicht neben dem Trochitenkalk das Steinsalz des Zechsteins in grosser Mächtigkeit mit seiner Gypsdecke unter Tertiärschichten an. Nördlich vom Ramsberg tritt hier ungefähr im Streichen der vorgenannten Trochitenkalk-Scholle in flacher Lagerung das Senon auf, welches von da ab weiter nach Norden verläuft. Höchstwahrscheinlich setzt auch hier östlich vom Senon das Zechsteinsalz bis in die Nähe von Lehrte unmittelbar unter der Tertiärbedeckung fort, wenigstens ist dort der Gyps schon in ganz geringer Teufe erbohrt worden.

Auf der Westseite scheint das Steinsalz ebenfalls weit nach Norden zu reichen. Ueber ihm folgt westlich zwischen Hermannslust und Wehmingen ein über 6 km langer, schmaler Zug von Buntsandstein mit einem Streichen in Stunde 11—3, dessen Einfallen aber nicht mehr westlich, sondern östlich gerichtet ist und zwischen 30 und 65° schwankt. Obere Trias und Jura, sowie untere Kreide fehlen hier gänzlich. Dagegen legen sich von Westen her die hangendsten Schichten der zweiten Gruppe, also des Kronsberg-Zuges in Gestalt des Senons mit einem Streichen in Stunde 1—2 und ganz flachem, östlichem Einfallen dicht an den Buntsandstein an. Auch im Norden sind hier auf der Linie Misburg-Lehrte die Senonschichten in meist ziemlich gleichem Streichen aber mit wechselndem Einfallen zu beobachten.

Die Einzelheiten der Lagerungsverhältnisse werden eingehende Behandlung bei der Besprechung der Tektonik dieses Gebietes finden.

Stratigraphie und Palaeontologie.

A. Alluvium.

Die Alluvialschichten beanspruchen nur geringes Interesse. Die Wiesenlehme in den Thälern der kleinen Wasserläufe der Niederung südlich von Lehrte, wie auch die Bruchbildungen, die diese Niederung hin und wieder bedecken, sind durchweg gering mächtig und unterscheiden sich durch nichts von den gleichartigen Bildungen anderer Gebiete. An einer Stelle fand ich in einer solchen Bruchbildung hin und wieder Vivianit, und zwar dergestalt, dass sich die intensiv blaugefärbten, kleinen Vivianitknollen da gebildet hatten, wo an der Erdoberfläche besonders starke Wurzelgeflechte am Schilf verwittert waren.

Kalktuffablagerungen sind nur bei Anderten und in der Umgebung der Quelle östlich von der Teichmühle bei Bolzeun vorhanden. Bei Auderten entstammt das Material der oberen Kreide des Kronsberges, bei Bolzenn, wo die Tuffe jetzt fast gänzlich abgebaut sind, dem Muschelkalk.

B. Diluvium.

Das Diluvium bedeckt bei Sehnde recht grosse Flächen, vor Allem im nördlichen Theile des Gebietes, wo diese Schicht einen weiten Raum zwischen Lehrte und Sehnde, Ilten und Wassel einnimmt. Ein schmalerer Streifen zieht sich ferner von Sehnde bis nach Algermissen östlich von der Bahnlinie Lehrte-Hildesheim hin. Endlich sind auch die Triasschichten grossentheils vom Diluvium bedeckt. Die Mächtigkeit desselben ist zumeist nicht

bedeutend, so dass sehr häufig die Schichtenköpfe des älteren Gebirges aus der diluvialen Bedeckung emporragen.

Im Allgemeinen ist die letztere als Sand und Schotter ausgebildet. Als jüngste Schichten treten grobe eisenschüssige Sande auf, welche die Höhen des Ramsberges zwischen Lehrte und Sehnde und des Vossberges bei Neumehr bilden und ein oder zwei schwache Kiesbänke umschliessen. Während auf der Höhe des Ramsberges in den dort befindlichen grossen Sandgruben nur einzelne grössere Blockgeschiebe auftreten, liess sich in der alten Thongrube bei Ummeln, wo die Auflagerung der Sande auf den Thonen des unteren Doggers früher direct zu beobachten war, gut erkennen, dass die Sande nach unten zu immer häufiger kleinere Gerölle nordischen Ursprunges führten. Südlich und westlich vom Sehnder Holze werden die Sande thoniger und führen neben nordischen älteren hin und wieder Gerölle von mesozoischen einheimischen Gesteinen. Unter den Sanden folgen mittelkörnige Schotterlagen, deren Material sowohl mesozoischen wie auch älteren Schichten entstammt. Derartige Schotter sind bei Wassel und Wehmingen, zwischen dem Dehn- und Wehmberge westlich von Hotteln, sowie am Südostfusse des Rusterberges südlich von Gödringen in 5—8 m Mächtigkeit abgelagert. In der Nähe der beiden erstgenannten Orte sind dieselben durch ein eisenschüssiges Bindemittel zu einer Art von Trümmererz verkittet, welches sogar Veranlassung zur Einlegung von Eisenmutungen gegeben hat.

Als tiefste Diluvialschichten sind graue, zumeist etwas thonige Sande ziemlich groben Kornes zu erwähnen, welche zwischen Wassel und Sehnde bei den Bohrungen im Liegenden der Schotter und im Hangenden tertiärer Thone angetroffen worden sind. Ich fand neben einer solchen verlassenen Bohrung diese Sande und in denselben viele Feuersteingerölle und abgerollte Petrefacten der oberen Kreide wie auch des Doggers und Lias. Gröbere Gerölle scheinen zu fehlen. Die Mächtigkeit der Sande schätze ich nach den Bohrrückständen auf 10—12 m.

Endlich will ich hier noch das locale Auftreten von roth gefärbten Abschlemmthonen erwähnen, welche bei dem Gute Hermannslust südlich von Lehrte, ferner nördlich und südlich von Köthenwald und bei der neuen Ziegelei bei Wehmingen anstehen. Diese Thone, zweifellos Verwitterungs- und Abschlemmproducte des Buntsandsteins, sind sehr fett und enthalten nur wenig fein vertheilten kohlensauren Kalk. Ich fand in denselben ausser einigen Trümmern von Fasergyps keine festen Einschlüsse, namentlich keinerlei organische Reste. Möglicherweise könnten diese Schichten, welche bei Wehmingen direct auf der Trias lagern, schon dem Tertiär zugerechnet werden.

C. Tertiär.

Die Ablagerungen des Tertiärs bestehen im Gebiet aus einzelnen Schollen, welche in den Bruchspalten zwischen älterem Gebirge eingeklemmt liegen, und zwar sind es, soweit ich bisher feststellen konnte, ausschliesslich **Oligocän**-Schichten, die zumeist durch ihre Versteinerungsführung als solche bestimmt sind.

Ober-Oligocän.

Als jüngste Schichten treten an der Nordostecke des Dorfes Wehmingen oberoligocäne Mergel auf, aus denen H. Römer (a. a. O.) eine Reihe von Petrefacten aufzählt. Gegenwärtig ist der Aufschluss wieder völlig verfallen, so dass nur seltene schlechte Bruchstücke von Zweischalern und Schnecken beim Pflügen in der Ackererde gefunden werden.

Mittel-Oligocän.

Das nördlichste Vorkommen ist das von H. Römer (a. a. O.) vom Bahnhof Lehrte erwähnte, wo beim Bau einer Eisenbahn-Unterführung Schichten des Mittel-Oligocäns mit einigen Fossilien auf engem Raum aufgeschlossen waren. Auch dieser Fundort ist gegenwärtig nicht mehr offen.

Etwas weiter südlich gehen in der Thongrube der Ziegelei Lehrte fette, graue Thone zu Tage, welche ein kleines Braunkohlenflötz umschliessen und ebenfalls dem Mittel-Oligocän zuzutheilen sein möchten. Versteinerungen sind in demselben noch nicht gefunden.

Des Weiteren kommen hier die grossen Aufschlüsse bei Gödringen in Betracht. Es stehen dort in den Formsand- und Thongruben am Rusterberge, der ganz aus oligocänen Schichten besteht, vom Hangenden zum Liegenden an:

1. weissgraue, fette Thone,
2. 3—8 m Braunkohlenflötz,
3. bis 10 m weisse und gelbe Formsande,
4. 0,5 m Bohnerz,
5. 2—3 m gröbere Sande,
6. 0,5 m eisenschüssiger, verbackener Kies,
7. 2 m grober Sand,
8. 0,4 m Kies wie No. 6,
9. 3 m grober Sand,
10. 1 m Kies wie No. 6,
11. c. 5 m kirschrothe, gelbe und blaue fette Letten mit schaligen Thoneisensteinnieren,
12. 1 m mittelkörnige Schotter,
13. sehr mächtige, gelb bis grün gefärbte, glaukonitische Formsande, deren Liegendes nicht erreicht ist.

Die Mächtigkeit der Schichten wechselt sehr; an einzelnen Stellen schieben sich im Liegenden der Schicht 11 dolomitische Kalke ein, welche *Lamna*-Zähne und eine grosse Menge von Steinkernen verschiedener Zweischaler, *Astarte*- und *Cyprina*-Arten, führen.

Von den obigen Schichten dürften die No. 1—12 dem Mittel-Oligocän angehören.

Unter-Oligocän.

Hierher werden die in vorstehendem Profil unter No. 13 genannten, nicht selten gut erhaltene Exemplare von *Coeloma balticum* führenden Formsande zu rechnen sein, da in diesen Sanden eine thonige Schicht liegt, welche ganz mit der bislang nur im Unter-Oligocän gefundenen *Ostrea Queteleti* Nyst erfüllt ist.

Ganz die gleichen Formsande, aber bis jetzt ohne Versteinerungen, werden in einer flachen Grube südlich von Ilten abgebaut.

Endlich sind hier noch einige Funde zu nennen, deren Alter zweifelhaft ist:

Erstlich sind nach den Bohrprofilen in den Kalibohrungen nördlich von Wehmingen, ferner neben der Mühle zwischen Wassel und Sehnde, und sodann nördlich von Sehnde neben der Bahn unter dem Diluvium graue und grüne, sehr fette Thone und Formsande mit Versteinerungen angetroffen worden, die wohl sicher tertiären Alters sind. Ich habe die Bohrrückstände nicht gesehen, und kann daher über ihr Alter nichts bestimmtes angeben.

Fürs zweite fand ich östlich von Ilten da, wo die hangendsten Schichten des Buntsandsteins liegen, zahlreiche Bruchstücke eines graugelben dolomitischen Gesteins, welches gerollte Trümmer von alten Thonschiefern und Kalken, daneben kleine Drusen mit Kalkspathkrystallen, aber soviel ich feststellen konnte, keine Versteinerungen umschloss, im Uebrigen jedoch grosse Aehnlichkeit mit dem Gestein besass, welches ich bei dem Profil von Gödringen aus dem Liegenden der Schicht 11 erwähnt habe. Möglicherweise kann also auch das Gestein von Ilten dem Oligocän zuzurechnen sein, sofern nicht etwa ein späterer Aufschluss bei Ilten ergeben sollte, dass jene Trümmer dem oberen Röth angehören, in welchem gleichfalls sehr ähnliche Gesteine vorkommen.

Die Feststellung der Mächtigkeit und der Ausdehnung überhaupt der vorgenannten Schichten bietet deshalb besondere Schwierigkeiten, weil gerade bei Sehnde recht ausgedehnte Diluvialmassen über den Bruchzonen lagern, welche, wie erwähnt, die Tertiärschollen enthalten.

D. Kreide.

Die Kreideformation nimmt im Gebiet einen ausserordentlich weiten Raum ein. Sie lässt ausser der centralen Partie, in welcher die älteren mesozoischen Schichten zu Tage gehen, nur den Raum zwischen den Orten Ilten, Ziegelei Lehrte, Sehnde, Wehmingen, Wassel und die Fläche zwischen Gödringen, Förste, Harsum frei. Dabei treten die Schichten der oberen Kreide auf der Nord- und Westseite und einer kleinen Fläche der Ostseite zwischen Lehrte und dem Ramsberge auf, während die untere Kreide auf der Westseite zwischen Oesselse und Gödringen im Liegenden der oberen Kreide und auf der Ostseite überall im Hangenden des Wealds sichtbar wird, im Norden und Süden aber gänzlich fehlt.

Dem Gesteinscharakter entsprechend, bilden die härteren Schichten des Pläners und in geringem Umfange auch des Senons ziemlich langgestreckte Terrainkanten auf der Westseite, denen die Anhöhen des Kronsberges und bei Rethen und Sarstedt angehören, während im Uebrigen die milden Mergel und weichen Schieferthone der Kreide eine ebene, nur durch schwache Depressionen unterbrochene Oberflächen-Configuration begünstigen.

Obere Kreide.

Die Schichten der oberen Kreide bieten im ganzen Gebiet nichts Neues und sollen deshalb nachfolgend nur ganz kurz behandelt werden.

Senon.

Das Senon, welches in seinen beiden Abtheilungen im Westen zwischen dem Buntsandstein - Zug von Ilten und dem Pläner des Kronsberges, im Norden bei Lehrte zu Tage tritt, umfasst wie anderenorts eine Schichtenfolge von härteren und weicheren, gelb- oder grauweissen Kalkmergeln, welche im Allgemeinen in beiden Abtheilungen petrographisch gleich sind. Die jüngsten Senonschichten bestehen aus kurzbrüchigen, weissen Mergeln der oberen Mucronatenkreide mit *Belemnitella mucronata* v. Schloth. und verschiedenen Brachiopoden. Sie treten im Westen wie auch im Nordosten bei Lehrte auf. Im Liegenden folgen dann in normaler Entwickelung die tieferen Mucronaten- und die Quadraten-Schichten.

Von dem an manchen anderen Orten, so bei Ilsede und am Gehrdener Berge ausgebildeten Trümmer-Eisenstein-Flötz im unteren Senon habe ich bislang im Gebiet keine Spuren aufgefunden. Aus einer Mergelgrube südlich der Eisenbahn bei Misburg hat

bereits Denckmann (a. a. O.) ein Profil beschrieben, welches die unteren Grenzschichten des Senons an dieser Stelle enthält.

Emscher und Turon.

Es fehlen, wie bereits Credner und Denckmann hervorheben, die Schichten des Emscher sowie des *Cuvieri-* und Scaphiten-Pläners im Westen gänzlich, vielmehr lagert das Senon hier transgredirend auf dem Galeriten-Pläner. Auch im Norden bei Lehrte und Steinwedel ist dasselbe der Fall; ja es hat sogar den Anschein, wie wenn dort im Liegenden des Senons direct Gault-Thone folgten; wenigstens wurde mir aus der Nähe von Ramhorst ein Bohrprofil mitgetheilt, in welchem unter Quadratenschichten sofort Gault-Thone folgten. Ich bemerke jedoch dazu, dass ich die fraglichen Bohrrückstände nicht selbst gesehen habe. Auf alle Fälle ist in der ganzen nordöstlichen näheren Umgebung des Gebietes keinerlei Spur von Plänerschichten zu entdecken.

Im Westen zeigen sich dagegen die unteren Abtheilungen des Turons, also der Galeriten-, *Brongniarti-* und *Mytiloides-*Pläner am Kronsberge und bei Sarstedt mit gleicher Ausbildung und Petrefactenführung wie anderenorts als Mergelkalke von verschiedener Färbung und Härte. Der Beschreibung dieser Schichten, wie sie Credner a. a. O., und der Transgressions-Erscheinungen im Hangenden, wie sie Denckmann liefert, vermag ich gegenwärtig nichts Neues hinzuzufügen.

Cenoman.

Das gleiche gilt vom Cenoman, dessen beide Abtheilungen Credner vom Kronsberge und Rethen beschreibt, und aus dem auch Römer in seinen „Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges“ schon einzelne Petrefacten anführt.

Es sind an den genannten Punkten graue, feste Kalke mit seltenen thonigen Zwischenlagen, die in der unteren Abtheilung besonders häufig *Schlönbachia varians* Sow. führen.

Untere Kreide.

In der unteren Kreide, für welche ich die bisher übliche Theilung in Gault und Neocom zunächst noch beibehalten habe, sind in der letzten Zeit verschiedene neue und interessante Aufschlüsse gemacht, welche eine Reihe von Schichten blosgelegt haben, die im Gebiet bislang noch nicht bekannt waren.

Gault.

Oberer Gault: Flammenmergel.

Als jüngste Schicht des Gaults tritt am Kronsberge und

bei Sarstedt der Flammenmergel in der gewöhnlichen Ausbildung zu Tage, den CREDNER a. a. O. beschreibt.

Thone mit *Hoplites interruptus* BRUG.

Diese Thone kenne ich erstlich aus den neuen Thongruben am Streitberge zwischen Gleidingen und Oesselse und zweitens aus den Mergelgruben zwischen Lehrte und Immensen.

Am Streitberge fand ich folgendes Profil vom Hangenden zum Liegenden:

1. rund 3 m gelbgraue Thone,
2. „ 9 m graue Thone,
3. „ 10 m dunkelgraue und blaue Thone.

Zweifelsohne gehören die gelbgrauen, mit *Belemnites minimus* LSTR. angefüllten Thone No. 1 des Profils hierher. Sie führen neben selteneren Thoneisenstein-Concretionen recht häufig kleine Phosphorite, sind sehr eisenschüssig, enthalten aber nur wenig fein vertheilten kohlensauren Kalk. An Versteinerungen sammelte ich:

Belemnites minimus LSTR.
Inoceramus sulcatus PARK.
Siliquaria sp.

Das Hangende der Schichten ist am Streitberge noch nicht erreicht, es treten vielmehr die ersten Spuren des Flammenmergels erst in ziemlicher Entfernung nach Westen zu auf. Dagegen glaube ich, dass die Grenze nach unten zwischen Schicht 1 und 2 des Profils zu legen ist, da sich in der Schicht 2, bei der auch eine petrographisch verschiedene Ausbildung gegenüber Schicht 1 offenkundig hervortritt, keine Spur der Petrefacten des Hangenden mehr auffinden lässt.

In dem zweiten Aufschlusse bei Lehrte zeigen die Thone, welche hier nicht wie am Streitberge zur Ziegelbereitung, sondern nur zur Ackermergelung verwendet werden, eine andere Ausbildung. Sie besitzen einförmig eine dunkelblaugraue bis braungraue Färbung und enthalten fein vertheilt bis zu 20 pCt. $CaCO_3$, wodurch auch ihre Verwendung zur Ackermergelung begründet wird. Neben seltenen Phosphoriten und noch selteneren Schwefelkies-Concretionen, die in den flachen Aufschlüssen zumeist in Brauneisenstein bezw. schon in Gyps umgewandelt sind, finden sich häufig kleine runzelige und knollige Geoden von dunkel gefärbtem, festem Eisenkalk und schalige Nieren von Brauneisenstein.

An Versteinerungen fand ich:

Belemnites minimus Lstr.	*Inoceramus concentricus* Park.
Hoplites auritus Sow.	*Avicula* sp.
— cf. *Archiacianus* d'Orb.	*Ostrea* sp.
— 2 sp.	*Siliquaria* sp.
Nucula sp.	*Serpula* sp.
Inoceramus sulcatus Park.	*Pentacrinus* sp.

Belemnites minimus kommt zwar wohl erhalten in beiden Varietäten, aber nicht so häufig wie am Streitberge vor. *Hoplites auritus* fand ich in guten Exemplaren, in Brauneisenstein verwandelt, in den schaligen Nieren. In einer solchen stak auch eine Wohnkammer des Hopliten, den ich oben als *Hopl. Archiacianus* aufgeführt habe, und der dem von d'Orbigny abgebildeten Exemplare sehr nahe steht, wahrscheinlich mit demselben identisch ist. Sodann lagen noch in den Thonen Wohnkammerstücke zweier grösserer Hopliten aus der Verwandtschaft des *Hoplites interruptus* Brug., welche jedoch ihres Erhaltungszustandes wegen nicht bestimmbar waren. Im Uebrigen ist noch das Vorkommen des, soweit mir bekannt, in Nordwest-Deutschland seltenen *Inoceramus sulcatus* bemerkenswerth, von dem ich grosse und gute Schalenexemplare, darunter ein besonders schönes zweiklappiges fand. Die obere und untere Grenze der Schicht ist bei Lehrte nicht erschlossen.

Drittens führt Credner noch die „Thone mit *Belemnites minimus*“ aus dem südlichen Theile des Eisenbahneinschnittes von Algermissen an, woselbst ich sie nicht gesehen habe.

Mittlerer Gault: *Tardefurcatus*-Schichten.

Diese Schichten sind am Streitberge durch Petrefacten nicht sicher nachzuweisen, dagegen bei Lehrte sicher vorhanden.

Am Streitberge folgen nach obigem Profil unter den *Minimus*-Thonen graue Thone mit sehr grossen, z. Th. bis zu 80 cm im Durchmesser haltenden klüftigen Thoneisenstein-Geoden, in welchen auf den Klüften viel Wasserkies-, Kalkspath- und Gypskrystalle, in einzelnen Fällen auch Eisenkies, in gut erhaltenen Individuen vorkommen. Weit seltener zeigen sich kleine Phosphorite in diesen Schichten, in welchen ich trotz sorgfältigen Suchens keine Spur von Petrefacten entdecken konnte.

Bei Lehrte sah ich im Liegenden der vorigen Zone dunkelgraue, an Schwefelkies und Gypsknollen reiche Thone mit seltenen kleineren Thoneisenstein-Geoden.

An Petrefacten fand ich darin:

Hoplites tardefurcatus Leym. *Placenticeras* cf. *bicurvatum* Mich.
— sp. *Astarte* sp.

Auch hier waren die Grenzen und die Mächtigkeit der Schicht nicht zu ermitteln.

Milletianus - Thone.

Den *Milletianus*-Thonen rechne ich die Schicht 3 des Streitberg-Profiles zu, welche aus dunklen Schieferthonen mit vielen Phosphoriten und einzelnen grossen Thoneisenstein-Geoden besteht. Die Thone sind sehr rein und enthalten nur wenig kohlensauren Kalk, behalten auch beim Trocknen an der Luft die dunkle Farbe bei. Die Phosphorite erreichen bisweilen ziemliche Grösse und sind nicht selten von Schnüren und Adern von Eisenkies durchzogen. An Versteinerungen fand ich hier nur *Acanthoceras Milletianum* d'Orb., lose im Thon liegend. Die untere Grenze der Schicht war nicht erschlossen, auch liess sich nicht feststellen, ob diese Thone am Streitberg dem höheren oder tieferen *Milletianus*-Horizont angehören.

Bei Lehrte sind bislang keine Aufschlüsse desselben vorhanden. Dagegen fand ich im Eisenbahneinschnitt bei Algermissen braune und blaue Thone mit *Acanthoceras* sp. (sehr grosses Wohnkammerstück), *Acanthoceras Milletianum* d'Orb. und *Belemnites Strombecki*. Aus diesen Schichten stammen zweifelsohne auch die Exemplare des *A. Milletianum* d'Orb., welche in der Sammlung des Hannoverschen Provinzialmuseums irrthümlich als *Ammonites* sp. aus dem Lias des Lühnder Einschnittes ausgestellt sind.

Endlich stehen die gleichen Schichten aus dem Gebiet von Sehnde in der Thongrube von Algermissen mit *A. Milletianum* d'Orb. (Exemplare bis zu 25 cm Durchmesser), *Hoplites tardefurcatus* Leym., *Belemnites Strombecki*, *Nucula* sp. und *Leda* sp. an. Die Petrefacten sind hier theils verkiest, theils verkalkt.

In den beiden letzten Aufschlüssen gehören die Thone sicher dem oberen *Milletianus*-Horizont an. Mächtigkeit und Grenzen konnten nicht festgelegt werden.

Unterer Gault: Gargas-Mergel.

Diese Schichten sind bereits von v. Strombeck aus der Nähe von Gretenberg beschrieben worden. Zur Zeit sind die zahlreichen Gruben, in welchen die weissen Mergel früher zur Ackerbestellung gewonnen wurden, sämmtlich nicht mehr im Betriebe, so dass sich in denselben nur hin und wieder ein Exemplar des

Belemnites Ewaldi v. Stromb. findet. Credner und v. Strombeck führen noch eine Anzahl anderer Petrefacten von Gretenberg an. Ausserdem nennt Credner den *Belemnites Ewaldi* v. Stromb. noch aus gleichartigen Mergeln von Kirchrode, ohne den genauen, jetzt nicht mehr offenen Fundort anzugeben.

Vor Kurzem ist nun an der Ostseite des Moorberges westnordwestlich von Gödringen eine Thongrube angelegt worden, welche im Liegenden bräunlicher unregelmässig gelagerter und versteinerungsleerer Thone folgendes Profil entblösst hat:

1. 3 m gelbweisse, kalkige, etwas eisenschüssige Letten,
2. 0,15 m rothe Letten,
3. 0,40 m Thoneisenstein und schalige Geoden,
4. blauschwarze, fette Schieferthone mit Eisenkalk-Geoden.

Die Schichten 1 und 2, in denen ich

Belemnites Ewaldi v. Stromb.
Oppelia sp.
Aptychus sp.
Avicula aptiensis d'Orb.
Isocardia cf. *angulata* Phill.
Mespilocrinus sp.
Terebratula Moutoniana d'Orb.

fand, sind petrographisch den Mergeln von Gretenberg ausserordentlich ähnlich, so dass ich nicht anstehe, sie den Gargas-Mergeln v. Strombeck's zuzurechnen.

Tiefere Schichten des unteren Gault habe ich bislang im Gebiet nicht aufgefunden.

Neocom.

Oberes Neocom: Schichten mit *Belemnites brunsvicensis* v. Stromb.

In der Thoneisensteinbank 3 vorstehenden Profils kommt eine *Crioceras*-Art vor, welche grossen Durchmesser erreicht und bis in die liegende Schicht 4 hinabgeht.

Die letztere besteht aus gleichförmig ausgebildeten, blauschwarzen, fetten Schieferthonen mit einzelnen Thoneisenstein-Geoden. An Versteinerungen führt der Thon:

Belemnites brunsvicensis v. Stromb.
— cfr. *jaculum* Phill.
Oppelia Nisus d'Orb.
— sp.
Lytoceras cf. *Duvalianum* d'Orb.
Crioceras, mehrere Arten.
Ancyloceras
Hamites sp.
Pterocera cf. *bicarinata* Desh.

Turbo reticulatus Phill.	*Lucina* cf. *sculpta* Phill.
Trochus sp.	*Arca carinata* Sow.
Dentalium sp.	— sp.
Terebratula tamarindus d'Orb.	*Leda*, 2 sp.
Isocardia sp.	*Nucula* cf. *scapha* d'Orb.
— *angulata* Phill.	*Nucula*, mehrere Arten.
	Placuna sp.

Belemnites brunsvicensis ist häufig; ebenso *Belemnites* cf. *jaculum*. Ferner lässt sich ein kleines *Crioceras*, welches wie alle übrigen kleinen Funde verkiest mit opalisirender Kalkschale vorkommt, in vielen Exemplaren auflesen. Dasselbe (vgl. Taf. VI, Fig. 5) besitzt ovalen Querschnitt mit einfachen, ziemlich radial gestellten, über die Aussenseite der Windungen ungestört verlaufenden Rippen, die in der Nähe des Sipho Ansatz zur Höckerbildung zeigen. Bei grösseren Exemplaren wird der Querschnitt runder und die Rippenform auf der ganzen Windungsoberfläche gleichmässig. Neben dieser Form kommen noch 2 andere, seltenere vor. Die eine hat etwas deprimirteren Querschnitt und sehr scharfe hohe, ebenfalls einfache und radial verlaufende Rippen. Die andere tritt, wie oben bemerkt, schon in Schicht 3 des Profils auf und wird sehr gross. Die inneren Windungen fand ich einmal in Schwerspath verwandelt und mit schwacher Eisenkies-Haut versehen vor. Die Art besitzt im mittleren Alter nahezu kreisrunden Querschnitt und einfache, ziemlich breite, gerundete Rippen, welche ohne Vorbiegung gerade über die Aussenseite fort verlaufen.

Endlich ist hier noch ein kleines *Ancyloceras* hervorzuheben, von dem ich ein Exemplar mit Schaftansatz fand. Das Stück (vgl. Taf. VI, Fig. 6) hat etwas deprimirten rundlichen Querschnitt, einfache Rippen und lässt sich, ebenso wie die übrigen von diesem Fundort bisher aufgeführten Ammonitiden, mit bekannten Arten nicht identificiren.

Hamites sp. und *Oppelia Nisus* d'Orb. — nach den neuesten Feststellungen des Herrn v. Koenen als *Oppelia nisoides* Sar. zu bezeichnen — kommen in guten kleinen Exemplaren vor, sind aber nicht häufig. Daneben fand ich noch eine kleine verkieste *Oppelia* mit ziemlich geblähten Windungen. Auch diese nur in einem Stück gefundene Art ist neu und vielleicht mit einer gegenwärtig durch Herrn v. Koenen von einem anderen Fundort beschriebenen Art identisch. Unter den sonstigen Funden ist namentlich *Pterocera* cfr. *bicarinata* zu erwähnen, welche häufig und wohlerhalten vorkommt.

Der Aufschluss hat das Liegende der Schicht nicht erreicht.

Dieselbe tritt ferner in gleicher Ausbildung in einer Thongrube an der Westseite des Moorberges auf. Unter der Ackerkrume stehen dort an:

1. 0,10 m rothe, eisenschüssige Mergel.
2. 0,15 m gelbbraune Thoneisensteine, z. Th. schalig.
3. blaue Schieferthone.

In den Thonen fand ich bisher an Petrefacten:

Belemnites brunsvicensis v. STROMB.
— cf. *jaculum* PHILL.
Oppelia nisoides v. KOEN. (SAR.)
Pterocera sp.

Weiter nach dem Liegenden zu fehlen bislang die Aufschlüsse. Nach Aussage des Bruchmeisters sollen früher in der westlichen Thongrube am Moorberge graue, schiefrige Thone mit grösseren Exemplaren eines Ammoniten erschlossen gewesen sein, welcher nach der Beschreibung mit *Hoplites neocomiensis* D'ORB. übereinstimmen könnte, doch waren keine Stücke dieser Art mehr zu beschaffen.

Unmittelbar neben der Wegekreuzung der Strasse Sarstedt-Gödringen mit der Chaussee Hannover-Hildesheim ist seit einigen Monaten ein neuer Thonstich angefangen, welcher dem Anschein nach in ähnlichen Schichten wie die Moorberg-Gruben steht. Die Grube ist jedoch bis jetzt erst wenige Meter tief und hat unter dem Ackerboden schwarze, fette Thone entblösst, in denen sich nock keine Petrefacten gezeigt haben.

Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass die Moorberg-Schichten, deren Aufschlüsse wegen Aufgabe des Ziegeleibetriebes leider schnell verfallen werden, ziemlich dem gleichen Niveau angehören, wie die dunklen Schieferthone mit Thoneisenstein-Geoden von Berenbostel bei Hannover.

Auch auf der Ostseite des Gebietes von Sehnde kann das obere Neocom recht wohl vorhanden sein. Beispielsweise ist am Nordrande des Ortes Gretenberg zwischen den oben angeführten Aufschlüssen der Gargasmergel und einem weiter unten zu besprechenben Aufschlusse des mittleren Neocoms ein Zwischenraum von etwa 700 m zu beobachten, in welchem keinerlei Aufschlüsse älterer Schichten vorhanden sind. Da das mittlere Neocom dort ein Einfallen von 35 — 40^0 besitzt, so können im Hangenden desselben und im Liegenden der Gargasmergel recht wohl mächtige Schichten des oberen Neocoms und des unteren Gaults liegen. Nach Süden zu verringert sich hier der Zwischenraum zwischen den Gargasmergeln und dem mittleren Neocom allerdings ziemlich stark.

Mittleres Neocom: Schichten mit *Belemnites jaculum* Phill.

Wie bereits erwähnt, ist das mittlere Neocom unmittelbar nördlich von Gretenberg sichtbar. Ich fand dort in einer Mergelgrube vom Hangenden zum Liegenden:

1. rund 8 m graue rothe, und gelbe thonige Mergel.
2. „ 5 m hellere kalkige Mergel.
3. „ 4 m graugelbe Thonmergel.

Die Schichten 1 und 3 sind ziemlich thonig, diejenigen unter No. 2 dagegen kalkreich und infolgedessen auch am meisten abgebaut. Dicht an ihrer oberen Grenze liegt eine 2—4 cm starke, gelbe Kalkplatte, während im Uebrigen fast gar keine Einschlüsse festerer Beschaffenheit vorkommen.

In der Schicht 1 sammelte ich:

Belemnites jaculum Phill.
Olcostephanus Phillipsii Röm.
Littorina sp.
Rostellaria sp.
Turbo sp.
Corbula sp.
Isocardia angulata Phill.
Tancredia sp.
Arca sp.
Nucula, 2 sp.
Leda sp.
Exogyra Couloni Defr.
Terebratula Moutoniana d'Orb.
Glyphaea. sp.
Fischwirbel.
Notidanus-Zahn.

In den Schichten 2 und 3 fand ich dagegen nur *Belemnites jaculum, Olcostephanus* sp. (grosse verdrückte Wohnkammerreste). *Lima* sp. und *Nucula* sp.

Belemnites jaculum ist überall sehr häufig und wohlerhalten. Die übrigen Arten, fast durchgehends in Brauneisenstein verwandelt, treten etwas zurück. Die ganze Fauna stimmt mit derjenigen von Resse gut überein, doch fehlt bei Gretenberg bis jetzt *Olcostephanus lippiacus* Weerth, den ich bei Resse weit häufiger als *Olcostephanus Phillipsii* Röm. angetroffen habe.

Die tieferen Schichten mit *Crioceras capricornu* Röm. habe ich im Gebiet von Sehnde noch nicht aufgefunden.

Unteres Neocom.

Ebenso wenig ist gegenwärtig das untere Neocom aufgeschlossen. Nur in der alten Thongrube der Ziegelei Gretenberg sind im letzten Sommer dunkle, fette Thone im Hangenden des Wealds ausgehoben worden, welche hierher gezählt werden könnten. Ihre Stellung bleibt jedoch so lange ungewiss, bis Petrefactenfunde, die bislang fehlen, gemacht sind.

H. Römer, Credner und Struckmann erwähnen die Schichten mit *Hoplites noricus* aus einer Thongrube bei Sehnde, welche gegenwärtig völlig verfallen ist. H. Römer giebt dabei auch verschiedene Petrefacten von jenem Aufschlusse an, welche es als zweifellos erscheinen lassen, dass in demselben die Thone mit *Belemnites subquadratus* Röm. anstehen, wie sie von Kirchwehren, Bredenbeck u. s. w. bekannt geworden sind. Credner führt sodann diese Thone auch noch aus dem Lühnder Einschnitt auf und giebt dabei an, dass sie dort durch einen Verwurf vom Liegenden, dem unteren Dogger, getrennt seien, worauf ich weiter unten noch zurückkommen werde.

Die Frage, ob überhaupt noch tiefere Schichten des Neocoms im Gebiet vorhanden sind, kann für die Ostseite unbedingt verneint werden, denn hier lagern in ununterbrochener Schichtenfolge die oben angeführten Thone bezw. Kalksandsteine mit *Hoplites noricus* und *Belemnites subquadratus* direct auf dem Weald. Auf der Westseite, wo von letzterem nirgends eine Spur zu entdecken ist, sind auch die unteren Neocom-Schichten mangels jeglicher Aufschlüsse nirgends sichtbar. Es darf daher angenommen werden, dass das Neocom bei Sehnde überhaupt ebenso wie in der näheren Umgebung von Hannover und Hildesheim nach unten hin mit den Hopliten-Schichten abschliesst.

Im Ganzen stimmt die untere Kreide bei Sehnde ihrer petrographischen Ausbildung nach mit den gleichalterigen Schichten im Gebiet westlich der Linie Braunschweig - Wolfenbüttel und östlich vom Teutoburger Walde gut überein.

Dies gilt auch bezüglich des paläontologischen Gesammtcharakters der einzelnen Unterabtheilungen, wobei allerdings einzelne der Faunen eine gewisse Selbständigkeit zu besitzen scheinen, so beispielsweise im oberen Neocom. Mit Rücksicht hierauf habe ich es bei Aufzählung der Petrefacten absichtlich unterlassen, die neuen und von den bisher bekannten Arten anderer Fundorte mehr oder weniger abweichenden Arten gerade der unteren Kreide genauer zu beschreiben und zu benennen, weil gegenwärtig, wo es sich als immer sicherer herausgestellt hat, dass die nordwestdeutsche untere Kreide sehr viele neue, von den übrigen Vorkommen gleichen Alters verschiedene Formen umschliesst, deren Beschreibung zur Vermeidung von Wiederholungen und Verwechselungen zweckmässig in zusammenfassender Monographie erfolgen sollte, wie das z. Th. bereits von den Herren Geh. Bergrath v. Koenen, Dr. Müller und Dr. Wollemann in Angriff genommen ist.

Zum Schluss gebe ich nachstehend eine Profilzusammenstellung der unteren Kreide bei Sehnde:

Gault.

Oberer:

1. Flammenmergel. Sarstedt, Kronsberg.
2. *Interruptus*-Thone. Streitberg, Lehrte, Immensen. Eisenbahneinschnitt Algermissen.

Mittlerer:

3. *Tardefurcatus*-Thone. Streitberg, Lehrte, Immensen.
4. *Milletianus*-Thone. Streitberg, Ziegelei Algermissen, Eisenbahneinschnitt Algermissen.

Unterer:

5. Gargasmergel. Gretenberg. Kirchrode, Moorberg. Untere Thone fehlen bislang im Gebiet.

Neocom.

Oberes:

6. Thone mit *Belemnites brunsvicensis*. Moorberg.

Mittleres:

7. *Jaculum*-Schichten. Gretenberg.

Unteres:

8. *Subquadratus*-Thone. Sehnde, Lühnder Einschnitt.

Weald.

Mit ziemlicher Sicherheit kann angenommen werden, dass die Wealdformation bei Sehnde nur an der Ostseite im Liegenden des Neocoms als schmaler Streifen von 5½ km Länge zwischen der Sehnder Ziegelei und dem Südende des Lühnder Einschnittes auftritt. Es ist dabei zu beachten, dass weiter nach Osten hin in zwei unten zu erwähnenden Tiefbohrungen bei Hüddesum und bei Oedelum und in einigen Flachbohrungen bei Hoheneggelsen das Weald in gleicher Ausbildung und annähernd gleicher Mächtigkeit wie bei Sehnde angetroffen worden ist. Umgekehrt ist im Süden bei Hildesheim überall keine Spur vom Weald, und im Westen in der näheren Umgebung von Hannover nur auf beschränktem Raum in der Stadt Linden und in deren nächster östlicher Umgebung, sonst aber ebenfalls nichts von dieser Formation zu bemerken. Bei Hildesheim würde allenfalls deren Fehlen auf die starke, spiesseckig verlaufende Verwerfung zwischen Kreide und Jura zurückgeführt werden können, deren Sprunghöhe nach Westen hin anscheinend schnell zunimmt. Bei Hannover aber fand ich in Versuchsschächten auf Asphalt-Gewinnung die Neocom-Schichten mit *Belemnites subquadratus, Hoplites radiatus, H. amblygonius* etc. und sonstiger reicher Fauna transgredirend auf

Schichten des Malm, und zwar der Reihe nach von Westen nach Osten auf Eimbeckhäuser Plattenkalken, Kimmeridge und Korallenoolith aufgelagert vor, wobei an diesen Stellen von Verwerfungen keinerlei Spuren zu entdecken waren.

Hiernach kann angenommen werden, dass auch in dem Gebiet zwischen Sehnde und dem Deister entweder, ebenso wie weiter östlich vor Ablagerung des Neocoms starke Abrasionen stattgefunden haben, denen fast durchweg die Weald-Schichten und vielfach auch noch liegende Schichten zum Opfer fallen mussten, oder aber dass, wie dies bei der ganzen Art und Weise der Ablagerung des Wealds sehr wohl erklärlich ist, ein Niederschlag dieser Schichten im vorbezeichneten Gebiet nur in beschränktem Maasse und auf einzelnen Stellen erfolgt ist, während am Deister etc. sehr mächtige und weit ausgedehnte Niederschläge des Wealds vor sich gegangen sind.

Die petrographische Ausbildung des letzteren weicht bei Sehnde von derjenigen der meisten übrigen Gebiete ebenfalls sehr stark ab. Während sich in den letzteren zwei Abtheilungen eine obere thonig kalkige und eine untere mächtige Sandsteine umfassende ohne Schwierigkeiten unterscheiden lassen, die zusammen bis an 300 m Mächtigkeit besitzen, besteht das Weald bei Sehnde und dessen näherer östlicher Umgebung aus einer nur 30—45 m mächtigen Wechselfolge von dünnplattigen, kalkigen Sandsteinen, bituminösen Letten, fettem Thon und einem schwachen, schieferigen Kohlenflötz. Eine Untertheilung der Ablagerung ist nicht möglich, höchstens kann man sagen, dass weiter nach dem Hangenden zu die Melanien und sonstigen Fossilien häufiger werden, welche auch anderenorts die obere Abtheilung des Wealds kennzeichnen.

Es lässt sich dabei nicht verkennen, dass Struckmann, dessen eingehender Beschreibung des Sehnder Weald-Profils ich nichts hinzuzufügen habe, Recht hat, wenn er darauf hinweist, dass in den marinen Schichten jenes Profils eine Reihe von Versteinerungen vorkommen, welche schon im Liegenden, im Malm, auftreten. Trotzdem aber ist es meines Erachtens nicht richtig, aus jenen und ähnlichen Vorkommen speciell für das norddeutsche Weald eine engere Beziehung zum Liegenden als zum Hangenden abzuleiten. Sicherlich sind die petrographischen und stratigraphischen Momente bei der Entscheidung der Streitfrage bezüglich der Zugehörigkeit des Wealds zum Jura oder zur Kreide zum mindesten ebenso wichtig wie die paläontologischen, und speciell im vorliegenden Falle ist wohl Denkmann Recht zu geben, wenn er für die Zurechnung des Wealds zur Kreide bei Sehnde einmal die der Ablagerung des Wealds vorhergehende starke Abrasion

und sodann das bereits von A. Römer hervorgehobene allmähliche und ununterbrochene Uebergehen der obersten Wealdschichten in die untere Kreide anführt.

Was die einzelnen Vorkommen bei Sehnde anlangt, so fand ich zunächst in der Sehnder Thongrube neben dem Grubengeleis die untere Grenze des Wealds in einem Böschungsanschnitt frisch aufgeschlossen. Die Schicht 16 des Struckmann'schen Profils überlagerte hier die hangendsten Dogger-Thone völlig concordant, ohne dass von einer verwerfenden Spalte zwischen den beiden Grenzschichten Andeutung vorhanden war. An einzelnen Stellen griffen die Wealdschichten in schwache, napfartige Vertiefungen des Doggers ein. Ich lasse es dahingestellt, ob die letzteren in Folge von ungleichmässigen Abwaschungen vor Ablagerung des Hangenden, oder von localen Einpressungen des letzteren in die milden Thone des Doggers entstanden sind.

Der nächste Aufschluss liegt etwa 1000 m weiter nach Süden zu an dem Graben eines ostwestlich verlaufenden Feldweges, in welchem die Sandsteine 9 und 10 und die Thone 11 des Struckmann'schen Profils entblösst waren.

Sodann folgen die Aufschlüsse der älteren Thongrube bei Gretenberg, welche fast das ganze Profil wie bei Sehnde freilegen, und diejenigen der neuen Grube zwischen Gretenberg und Ummeln, in denen die Schichten 7 — 16 obigen Profils, jedoch derartig ausgebildet auftreten, dass die Schichten 9, 10, 12 und 14 geringere Mächtigkeit als bei Sehnde besitzen.

Aus dem Lühnder Einschnitt giebt Credner das Weald nicht an, lässt vielmehr die Neocom-Thone mit *Belemnites subquadratus* unmittelbar den *Polyplocus*-Schichten aufliegen und beide durch eine Verwerfungskluft getrennt sein. Ich fand nun neuerdings an der betreffenden Stelle unmittelbar neben dem Lühnder Einschnitt, dessen Böschungen hier völlig mit Gras bewachsen sind, etwa 10 m von der Böschungskante eine neu angelegte Thongrube, in welcher ich folgendes Profil vom Hangenden zum Liegenden aufnahm:

1. 7 m graue Thone mit schwachen Kalkmergelplatten.
2. 0,3 m conglomeratischer Thoneisenstein mit *Lima* sp., *Cyrena* sp., versteinertem Holz, Quarz und Thonschieferstücken.
3. 0,3 m eisenschüssiger, kalkiger Sandstein, grau mit viel versteinertem Holz, der Sandstein verwittert rothgelb,

zwischen 2 und 3 eine schwache thonige Lage mit Saurier- und Fischzähnen.
4. 1,5 m dunkelgraue und röthlichgraue, fette Thone,
5. 0,35 m weisser, fetter Thon.
6. 6,45 m hellgrauer Thon.
7. 0,70 m fester. rothgelber, sandiger, eisenschüssiger, glimmeriger Mergel, z. Th. in Eisenkalk übergehend.
8. braungraue, sandige Thone.

Schicht 1 könnte in ihrem oberen Theile vielleicht schon dem Neocom angehören, denn ich fand dort zwei Bruchstücke eines Belemniten, der als *Belemnites subquadratus* angesprochen werden könnte, wobei freilich nicht ausgeschlossen ist, dass die Stücke von oben eingerollt waren. Dagegen sind die Schichten 2—8 unbedingt als Wealdschichten anzusprechen, sowohl ihrer petrographischen Beschaffenheit wie auch ihrer Fossilführung nach, und zwar entsprechen diese Schichten den von STRUCKMANN unter 9—16 aufgeführten Profilabtheilungen. In No. 2 fand ich viele Cyrenen-Steinkerne und ein Exemplar der *Lima* sp. aus der STRUCKMANN'schen Schicht 10. An der Grenze zwischen 2 und 3 lagen häufig wohlerhaltene Zähne von *Pholadosaurus* und *Pycnodus* sowie Knochenstücke. Die Schichten 2 und 3 kenne ich in gleicher Ausbildung insbesondere ebenso mit den vielen kugeligen Milchquarz- und schwarzen Thonschieferstücken von Hoheneggelsen.

In der Thongrube neben dem Einschnitt streichen die Schichten ebenso wie in dem letzteren in Stunde 2^4 und haben auch dasselbe Einfallen von 45—50° nach OSO.

Hiernach glaube ich, dass dieselben seiner Zeit im Lühnder Einschnitt, bei dessen Anlage die Sehnder Thongrube die Jura-Schichten noch nicht erschlossen hatte, übersehen und theils zum Hangenden, theils zum Liegenden gerechnet worden sind, da anderenfalls das Auftreten des Wealds in der Thongrube daneben mit Rücksicht auf die gleiche Streich- und Fallrichtung in beiden Aufschlüssen nicht wohl zu erklären sein würde. Möglicherweise sind die conglomeratischen Massen No. 2 des Profils als Spaltenausfüllung angesehen worden.

Weiter nach Süden zu und ebenso auf der ganzen Westseite habe ich weder in Aufschlüssen, noch in der Ackerkrume Spuren des Wealds entdecken können.

E. Jura.

Nachfolgend will ich der Kürze halber die Schichten des oberen Jura vom Purbeck bis zu der Perarmatenzone einschl. als

Malm und diejenigen des mittleren Jura von den Ornatenthonen bis zur *Opalinus*-Zone einschl. als Dogger bezeichnen.

Während bei Hildesheim und Hannover weiter südlich und westlich von dem hier behandelten Gebiet alle drei Abtheilungen des Jura anstehen und in zahlreichen Aufschlüssen zu beobachten sind, treten bei Sehnde nur die unteren Schichten des Doggers und der Lias auf, und zwar sind die ersteren nur auf der Ostseite des ganzen Complexes erschlossen, während auf der Westseite als jüngste Jura-Schichten bei Oesselse die Posidonienschiefer zu Tage gehen. Freilich ist es hier bei dem gänzlichen Mangel an Aufschlüssen zwischen Lias und Kreide nicht ausgeschlossen, dass auch unter den quartären Schichten zwischen dem Hauptzuge des Streitberges und dem Posidonienschiefer des Lang- und Linder Berges noch jüngere Jura-Schichten vorhanden sind.

Das Fehlen des mittleren und oberen Doggers und des Malms ist bei Sehnde meines Erachtens nicht darauf zurückzuführen, dass diese Schichten-Atheilungen hier überhaupt nicht abgelagert worden wären.

3,9 bezw. 7,6 km östlich von Algermissen waren bei Hüddessum und Oedelum im letzten Sommer zwei Tiefbohrungen niedergebracht worden. Es wurde mir gestattet, die Kerne derselben zu besichtigen, und ich fand dabei Folgendes: Die Profile beider Bohrungen stimmten sehr genau mit einander überein. In den oberen 200—300 m war keine Kernbohrung erfolgt, und deswegen eine Feststellung der Schichtenreihe, welche den Gault und einen Theil des Neocoms umfasste, nicht möglich, zumal da auch keine Fossilien aus diesen Horizonten aufbewahrt waren. Im Liegenden der untersten ziemlich mageren Neocom-Thone, welche etwas verdrückte, grosse Exemplare der *Thracia Phillipsii* Röm. enthielten, stand Weald in gleicher Ausbildung wie bei Sehnde an. In einer Conglomeratbank, die der Bank 2 meines Profils der Thongrube neben dem Lühnder Einschnitt entspricht, fand ich mehrere stark gerollte Belemniten-Bruchstücke und Schalenstücke einer *Alectryonia*. Unter dem Wealden folgten:

1. wenige Meter feste Kalke, ganz voll *Serpula coacervata* Blumb. = typischer Serpulit.
2. schwache Schichten bunter Mergel mit Kalkplatten = Mündermergel.
3. dichte, mittelbankige Kalke mit Ostreen = Plattenkalke + Gigasschichten, vielleicht auch noch oberer Kimmeridge.
4. graue, mürbe Kalke mit schwachen, grünen Lettenschich-

ten, in den Kalken Steinkerne von Nerineen = mittlerer, unterer Kimmeridge.

5. festere, etwas sandige Kalke, darin ein Exemplar einer *Rhynchonella* = Korallenoolith + Oxford.
6. blaugraue Thone mit viel Schwefelkies und folgenden Versteinerungen: *Cardioceras Lamberti* Sow., *Cosmoceras ornatum* Schloth., *Perisphinctes* cf. *convolutus* Schloth., *Cerithium* sp. = Ornatenthone.
7. graue Thone mit Eisenkalkknollen und viel *Belemnites subhastatus* Ziet. und *Posidonomya Buchii* Röm. = mittlerer Dogger.

Leider war eine genaue Feststellung der Mächtigkeit der nahezu söhlig liegenden Schichten nicht möglich, da ein grosser Theil der Bohrkerne verrieben war, und die Bohrregister lediglich Angaben nach der Härte des Gesteins enthielten. Doch konnte ich ermitteln, dass die Mächtigkeit der Schichten von der oberen Grenze des Wealds bis zur unteren Grenze des Oxfords etwa 65—70 m betrug, während die Dogger-Schichten etwa bis zu 80 m Mächtigkeit durchfahren waren.

Auf Grund dieses in verhältnissmässig geringer Entfernung von Sehnde zweimal erbohrten Profils halte ich es nicht für wahrscheinlich, dass die betreffenden Dogger-Schichten nicht bei Sehnde ebenfalls abgelagert gewesen sein sollten. Dieselben könnten nun ferner an je einem streichenden Sprung, der auf der Ostseite im Hangenden der *Polyplocus*-Schichten, auf der Westseite vielleicht im Hangenden noch älterer Dogger- oder Lias-Schichten niedersetzen würde, abgesunken sein, und Credner giebt auch, wie oben bereits angeführt, thatsächlich einen solchen Sprung von Lühnde an. Allein dem widerspricht einmal das vollkommen gleichmässige Einfallen des Wealds und der *Polyplocus*-Schichten in allen Aufschlüssen und das oben geschilderte Verhalten jener beiden Abtheilungen an der Grenze, sodann das Fehlen jeglicher sonstiger Spuren einer derartigen Störung, die ganz gewiss nicht als einfache Trennungslinie ohne jede querschlägige Ausdehnung auf so grosse streichende Länge auftreten würde. Es mag dabei schon hier darauf hingewiesen werden, dass im Uebrigen eine Anzahl von Verwürfen mit theilweise beträchtlicher Sprunghöhe im Gebiet vorhanden ist.

Nach dem bisher Gesagten bleibt daher nur übrig, als Ursachen des Fehlens des Malms und des oberen und mittleren Doggers im Gebiet starke Wegwaschungen anzunehmen, welche, wie des Weiteren ausgeführt werden wird, an verschiedenen Stellen verschiedene Intensität besessen haben, welche zu verschiedenen

Zeiten aufgetreten sind und insbesondere auf der Westseite intensiver gewirkt haben als auf der Ostseite (vergl. übrigens Denckmann a. a. O.).

Der Jura endigt auf der Ostseite nach Norden zu wahrscheinlich dicht hinter der Thongrube der Sehnder Ziegelei, wenigstens gelang es mir nicht, weiter nach Norden hin noch eine Spur von Jura-Schichten aufzufinden. Von Sehnde her sind dieselben sodann nach Südwesten hin in den Aufschlüssen von Gretenberg, Ummeln und Lühnde (Eisenbahneinschnitt) zu beobachten, während im Süden von Lühnde wiederum keine Spur von Jura mehr zu entdecken ist.

Auf der Westseite treten die letzten Andeutungen von Jura-Schichten nach Norden zu etwa in der Höhe des Dorfes Wirringen auf. Die südliche Grenze ist etwas unbestimmt. Anstehende Schichten zeigen sich südwestlich von Hotteln an den Gehängen. Ich fand ausserdem Kalkplatten der Posidonienschiefer weiter südlich vom Wehmberge an einem Wegegraben.

Dogger.

Polyplocus-Thone.

Als jüngste Jura-Schichten treten, wie schon bemerkt, die Thone mit *Inoceramus polyplocus* auf der Ostseite des Gebietes zu Tage und zwar in den Thongruben von Sehnde, Gretenberg, Ummeln und früher — nach Credner — im Lühnder Einschnitt. Am besten waren die Schichten in der Neuzeit in den Thonstichen der erstgenannten Ziegelei aufgeschlossen, doch wird gegenwärtig daselbst in älteren Schichten gearbeitet.

Vom Hangenden zum Liegenden gerechnet, steht dort folgendes Profil der *Polyplocus*-Zone an:

Weald:

1. 1 m blauer Thon, bisweilen noch etwas geringer mächtig.
2. 0,5 m Nagelkalkbank, in der Mitte Eisenkalk.
3. 10 m blauer und brauner Thon mit 2 Eisenkalkbänken ungefähr in den Drittelpunkten.
4. 0,5 m Eisenkalk, im Dach Nagelkalk.
5. 5 m blauer Thon mit dünnen Geodenlagen.
6. 0,6 m Eisenkalk, im Dach und in der Sohle Nagelkalk.
7. 1,2 m blauer Thon.
8. 0,3 m Eisenkalk.
9. 1,0 m blauer Thon.
10. 0,5 m Eisenkalk, im Dach Nagelkalk.
11. 4,8 m blauer, dunkler Thon.

12. 0,5 m Eisenkalk mit *Oxynoticeras staufense* Opp.
13. 3,3 m blauer Thon.
14. 0,15 m Eisenkalk.
15. 4,6 m blauer Thon.
16. 0,2 m Eisenkalk.
17. 1,75 m blauer Thon.
18. 0,2 m Eisenkalk.
19. 1,9 m blauer Thon.
20. 0,2 m Eisenkalk.
21. 0,45 m blauer Thon.

38,65 m Schichten des *Inoceramus polyplocus.*

Die Thone bieten in petrographischer Beziehung nichts Bemerkenswerthes. Hin und wieder finden sich in ihnen freiliegende, gut ausgebildete Gypskrystalle und kugelige Aggregate von mürbem Gyps, welcher das Umwandlungsproduct von thonigem Schwefelkies darstellt.

Die Eisenkalklagen enthalten oft Kalkspathkrystalle, welche sich entweder lagenweise auf Klüften gebildet haben oder als einzelne Skalenoëder die Absonderungsflächen bedecken.

Ausserdem kommt in den Eisenkalken nicht selten Zinkblende auf den Absonderungsflächen vor. Nicht so häufig sind darin knollige Ausscheidungen von Eisenkies.

Die Fauna dieser Schichten umfasst folgende Arten:

Belemnites spinatus Qu.
— *rhenanus* Opp.
Sonninia Sowerbyi Mill.
Oxynoticeras staufense Opp.
Harpoceras concavum Sow.
— *Murchisonae* Sow.
— — — var. Qu., Ammon. Schwäb. Jura, t. 59, f. 9.
— — — var. Qu., ebenda, t. 59, f. 12.
— — — var. Qu., ebenda, t. 59, f. 14.
— *Haugi* Douv.
— ex aff. *laeviusculi* Sow.
Harpoceras laeviusculum Sow.
— cf. *Romani* Opp.
Aptychus sp.
Actaeonina pulla K. D.
Cerithium vetustum Phill.
Chenopus subpunctatus Mnstr.
Gresslya unioides Röm.
— *abducta* Phill.
— cf. *abducta* Phill.
— *exarata* Brauns.
Goniomya subcarinata Goldf.
Pholadomya transversa v. Seeb.
Unicardium depressum Phill.
— sp.
Cardium concinnum v. Buch.
— cf. *subtruncatum* d'Orb.
Cyprina trigonellaris Schloth.
Tancredia dubia v. Seeb.
Modiola sp.
— cf. *pulchra* Phill.
— *gregaria* Goldf.
Lucina tenuis Koch u. Dunk.

Lucina elegantula Brauns.
Avicula Muensteri Goldf.
Posidonomya Buchii Röm.
Inoceramus polyplocus Röm.
Stalagmina sp.
Trigonia striata Sow.
Cucullaea concinna Phill.
Leda cuneata Koch u. Dunk.
— *acuminata* Ziet.
— *aequilatera* Koch u. Dunk.
Leda sp.
Nucula Hammeri Defr.
— *subglobosa* Röm.
Pecten disciformis Schübl.
Limaea duplicata Mnstr.
Placuna sp.
Ostrea calceola Röm.
Entrochus pentagonalis Qu.
Holz.

Die meisten dieser Petrefacten sind, soweit sie in den Thonen vorkommen, vererzt, oder besitzen wenigstens über dem Kalkkern eine Schwefelkieshaut. Hin und wieder treten Kalkknollen auf, welche fast ganz aus Muscheln bestehen.

Unter den Belemnitenfunden zeichnet sich ein Bruchstück einer Konothek mit schöner Zeichnung aus. Von den Ammoniten ist *Sonninia Sowerbyi* nur selten in den oberen Thonen gefunden worden. Die Abtrennung eines besonderen Horizontes dieser Art ist mir nicht gelungen, da ich die seltenen Stücke derselben nicht im anstehenden Gebirge, sondern auf den Schüttmassen vor dem Thonschneider der Ziegelei auffand. *Oxynoticeras staufense* und *H. concavum* kommen in sehr schön erhaltenen Schalen- und Loben-Exemplaren bis zu 25 cm im Durchmesser haltend vor. Auch *H. Murchisonae* ist in den oben aufgeführten Varietäten sehr häufig.

Neu ist meines Erachtens für Deutschland *Harpoceras Haugi* Douv. mit scharf geknickten und im inneren Drittel dichotomirenden Rippen und mit in der Jugend stark deprimirtem Querschnitt, welches mit *Hildoceras Haugi* Douv. übereinstimmt (vergl. Taf. VI, Fig. 3 u. 4). Ferner scheint auch *Harpoceras* ex aff. *laeviusculi* Sow neu zu sein. Derselbe besitzt etwas comprimirteren Querschnitt als der echte *H. laeviusculum*, nicht scharf abgesetzte Nabelkante, fast ganz glatte, stark glänzende Schale mit sehr feinen Anwachsstreifen und eine einfach geschwungene Mundöffnung ohne Ohren. Da sämmtliche Exemplare die Wohnkammer haben und unverletzte Kalkspathschale tragen, war eine Beobachtung der ganzen Lobenlinie nicht möglich, welche übrigens der von Haug im Neuen Jahrbuch, 1885, III. Beil.-Band, t. 12, f. 13b abgebildeten sehr nahe steht.

Die Gastropoden umfassen, wie aus dem Verzeichniss ersichtlich, nur wenige bereits bekannte Arten.

Unter den zahlreichen Lamellibranchiaten ist das ungewöhn-

lich grosse *Cardium* cf. *subtruncatum* d'Orb. hervorzuheben, von dem ich ein Stück von 35 mm Höhe, 31 mm Länge und 19 mm Dicke auffand.

Ferner verdient noch eine kleine *Stalagmina* Beachtung, die mit *Stalagmina Koeneni* Denckm. sehr viel Aehnlichkeit besitzt.

Endlich ist meines Wissens *Cyprina trigonellaris* zum ersten Male bei Sehnde in den *Polyplocus*-Schichten vorgekommen.

Die Vertheilung der Petrefacten in den Schichten ist eine ziemlich gleichmässige, doch habe ich *Harpoceras* ex aff. *laeviusculi* und *H. Romani* nur in den oberen, *O. staufense, H. laeviusculum* und *H. Haugi* nur in tieferen Schichten angetroffen.

In der Thongrube neben der neuen Ziegelei Gretenberg habe ich von den *Polyplocus*-Schichten keine Spur auffinden können. Vielmehr tritt hier im Hangenden der unteren *Opalinus*-Zone sofort das Weald auf. Etwas weiter südlich besitzt diese Ziegelei noch eine zweite Grube, in der sich zwischen den *Opalinus*-Thonen und dem Weald noch 2—3 m graublaue Thone mit einer Eisenkalkbank zeigen, die petrographisch ganz den *Polyplocus*-Schichten von Sehnde ähneln, in denen ich aber keine Petrefacten gefunden habe. Dagegen sind in den nach Süden zu im Streichen dieser Schichten belegenen Gruben, die freilich gegenwärtig keine guten Profile mehr aufzuweisen haben, zweifellos an einzelnen Stellen *Polyplocus*-Thone vorhanden, so namentlich in der Nähe von Ummeln, wo sich in denselben wiederholt *Gresslya exarata* gefunden hat. Im Lühnder Einschnitt rechnet Credner unterhalb seines Hilsthones 80 m dunkelgraue, fette Schieferthone mit thonigen Sphärosideritlagen und *Inoceramus polyplocus* etc. zu den *Polyplocus*-Schichten. Ob der dabei aufgeführte *Ammonites deltafalcatus* mit der von Quenstedt so benannten und in dessen Ammoniten des schwäbischen Jura, t. 68, f. 9 ff. abgebildeten Species übereinstimmt, vermag ich nicht zu beurtheilen, da sich bei Sehnde meines Wissens ähnliche Stücke bisher nicht gefunden haben. Bei der gegenüber dem Sehnder Profil sehr viel bedeutenderen Mächtigkeit dieser Schichten im Lühnder Einschnitt ist es nicht ausgeschlossen, dass in letzterem auch die höheren Lagen mit *Sonninia Sowerbyi* in grösserer Mächtigkeit anstehen; und dann entstammt *Ammonites deltafalcatus* vielleicht diesen Schichten. Brauns führt aus denselben ausser der *S. Sowerbyi* noch den *Nautilus toarcensis* d'Orb. an.

Aus dem bisher Gesagten ist zu ersehen, dass die ganze Zone des *Inoceramus polyplocus* in ihrer Mächtigkeit bei Sehnde starkem Wechsel unterworfen ist. Im Norden beträgt dieselbe bei Sehnde selbst 38,65 m, im Süden bei Lühnde nach Credner

80 m, wobei allerdings nicht mit Bestimmtheit ausgesprochen ist, ob diese Mächtigkeit senkrecht zu den Schichtenflächen gemessen oder einfach horizontal ohne Berücksichtigung des Schichtenfallens angesetzt ist. Sollte letzteres der Fall sein, so würde sich hier die Mächtigkeit zu etwa 45 m, also näherungsweise ebenso hoch ergeben wie bei Sehnde. Zwischen diesen beiden Endaufschlüssen geht die Mächtigkeit der Zone sehr zurück, so dass neben der neuen Ziegelei Gretenberg keine Spur der Schicht mehr vorhanden ist. Zweifelsohne ist diese Erscheinung darauf zurückzuführen, dass das Maass der Erosion vor Beginn der Ablagerung des Wealds ein sehr verschiedenes gewesen ist.

Opalinus-Zone.

Im Liegenden der *Polyplocus*-Schicht tritt die Zone des *Harpoceras opalinum* auf, und zwar ist dieselbe gegenwärtig in der Thongrube der Ziegelei Gretenberg und Ummeln erschlossen und früher im Lühnder Einschnitt aufgedeckt gewesen. Bei Sehnde ist folgendes Profil zu beobachten:

1. 0,20 m Nagelkalk, in der Sohle Thoneisenstein.
2. 2,65 m dunkler Thon mit Thoneisenstein-Concretionen.
3. 0,45 m Nagelkalk, in der Mitte Trümmerkalk mit vielen Steinkernen von *Astarte* etc.
4. 1 m dunkelgraublauer Thon, hierin an einzelnen Stellen oben Eisenkalkknollen mit *Harpoceras Beyrichi.*
5. 0,15 m Eisenkalk, ganz erfüllt mit *Harp. Beyrichi, Lyt. dilucidum* etc.
6. 0,85 m grauer Thon.
7. 0,15 m Eisenkalk mit viel Kalkspathkrystallen, *Harp. Beyrichi* etc.
8. 2,85 m graublauer Thon mit grossen Eisenkalkknollen.
9. 0,35 m Eisenkalk wie Schicht 7, aber ohne Petrefacten.
10. 3 m grauer Thon.

11,65 m *Opalinus*-Thone.

Nach Süden hin nimmt die Thonschicht No. 2 dieses Profils rasch an Mächtigkeit zu.

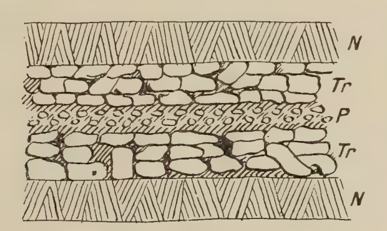
Im Allgemeinen ist der Schieferthon der Schichten 2 und 4 weit dunkler und eisenschüssiger als derjenige der Schichten unterhalb der Bank 5 des Profils. Dabei enthält der erstere sehr viel Eisenkies, welcher theils in losen traubigen Aggregaten, theils als plattige Einlagerung vorkommt.

Die Thoneisensteine der oberen Schichten sind ziemlich mürbe, enthalten ebenfalls viel Eisenkies, aber wenig Kalkspath-

krystalle. In den oberen Thonen liegen neben den grösseren auch viele kleine, flachgedrückte Geoden mit Zinkblende, ebenso häufig gerollte Thoneisensteinstücke mit *Placuna* sp. und ferner gut ausgebildete, theilweise grosse Gypskrystalle.

In der unteren Partie im Liegenden der Bank 3 fehlen der Eisenkies und der Gyps. Die Eisenkalkbänke bestehen hier zumeist aus einzelnen, oft sehr grossen, brotleibförmigen Geoden, die im Inneren septarienartig zerklüftet sind. Auf den Klüften findet sich häufig Kalkspath als schön ausgebildeter brauner oder honiggelber Ueberzug oder in Form von grossen, gelben und silbergrauen Einzelkrystallen, deren Flächen bisweilen gerundete, schalige Form besitzen. Daneben kommt röthlicher Schwerspath und Zinkblende in guter Ausbildung vor. Nicht selten haben die einzelnen Geoden einen Ueberzug von Nagelkalk. In den Bänken 3 und 5 treten Conglomerate auf, welche abgerundete, z. Th. zusammengedrückte Eisenkalktrümmer mit zahlreichen runden Löchern an der Oberfläche enthalten. Besonders augenfällig ist die Conglomeratbildung in der Bank 3, deren Querschnitt die Skizze (Fig. 1) veranschaulicht.

Innerhalb der beiden Mergelkalkschichten N liegen hier in ziemlich mürbem, thonigem Bindemittel grössere und kleinere Eisenkalktrümmer Tr, wie sie die hangenden Thone nicht selten



Figur 1.

als Einzeleinschlüsse enthalten. Zwischen den Trümmern kommen eine Menge Steinkerne (P) von *Lytoceras dilucidum, Astarte, Leda* etc. vor. Die ganze Partie macht durchaus den Eindruck eines Complexes von zusammengeschwemmten Trümmern einer abgespülten, früher lagerhaften Schicht.

Auch in der Petrefactenführung unterscheidet sich die obere Abtheilung sehr deutlich von der unteren. Es kommen oberhalb der Bank 3 vor:

Belemnites subclavatus Vltz.
— *tripartitus* Schloth.
— *abbreviatus* Mill.
Lytoceras dilucidum Opp.
Harpoceras opalinum Rein.
— *laeviusculum* Sow.
— *concavum* Sow.
— cf. *Murchisonae* Sow.
Oxynoticeras cf. *affine* v. Seeb.
Chenopus subpunctatus Mnstr.
Turritella opalina Qu.
Gresslya abducta Phill.
— *unioides* Röm.
— sp.
Thracia Römeri K. u. Dunk.
Thracia sp.
Cyprina trigonellaris Schloth.
Unicardium depressum Phill.
Tancredia dubia v. Seeb.
Lucina lirata Phill.
Modiola gregaria Goldf.
— sp.
Inoceramus cf. *cinctus* Goldf.
— *dubius* Sow.
Trigonia navis Lam.
Macrodon elegans Röm.
Nucula Hammeri Defr.
Leda cuneata Koch u. Dunker.
— *acuminata* Ziet.
Pecten disciformis Schübl.
Spondylus sp.
Placuna sp.
Fucoiden.
Unbestimmbare Frucht?

Sämmtliche vorgenannte Arten sind sowohl lose in den Thonen wie auch in den Eisenkalken zu finden. *Lytoceras dilucidum* kommt in verkalkten Wohnkammerstücken und in verkiesten inneren Windnngen vor. *Harpoceras opalinum,* bisweilen mit wohlerhaltener Mundöffnung und langen löffelförmigen Ohren, und *Inoceramus dubius* bilden hin und wieder in verkalktem Zustande und mit opalisirender Schale Muschelknollen von bedeutender Grösse. Auffällig ist das seltene Vorkommen der *Trigonia navis,* die nie so schön wie anderwärts — bei Hildesheim, Greene, Weenzen etc. — erhalten ist. Ebenso selten ist *Macrodon elegans.*

In der unteren Abtheilung von Bank 3 ab fand ich folgende Petrefacten:

Belemnites tripartitus Schloth.
Lytoceras hircinum Schloth.
— *dilucidum* Opp.
— *torulosum* Schübl.
— cf. *juv. Germaini* d'Orb.
Harpoceras Beyrichi H. Schlönb.
— *costula* Rein.
Harpoceras cf. *Dumortieri* Thioll.
— *Munieri* Dum.
— cf. *fluitans* Dum.
— *aalense* Ziet.
— cf. *aalense* Ziet.
— *costulatum* Ziet.
— *mactra* Dum.
— *opalinum* Rein.
— *subcomptum* Brco.

Aptychus sp.
Chenopus subpunctatus Mnstr.
Actaeonina variabilis Brns.
Trochus duplicatus Sow.
Cerithium vetustum Phill.
Euomphalus minutus Ziet.
Dentalium elongatum Mnstr.
Cardium concinnum Phill.
Astarte Voltzii Hoen.
— *subtetragona* Röm.
Posidonomya Bronni Röm.
Trigonia juv. cf. *navis* Lam.
Macrodon liasinus Röm.
— 2 sp.
Nucula Hammeri Defr.
Leda aequilatera Koch u. Dunker.
— *cuneata* Koch u. Dunker.
Lima Roemeri Brns.
Pecten pumilus Lam.
— *virguliferus* Phill.
Orbicula papyracea Röm.
Terebratula Lycetti Dav.
Rhynchonella acuta Sow.
— cf. *tetraëdra* Sow.
Lingula Beanii Phill.
Holz.

Diese Arten kommen fast ausschliesslich in den Eisenkalkbänken vor, und zwar ist es vor Allem die Bank 5, welche sich durch einen grossen Reichthum an Petrefacten auszeichnet, während in den Thonen nur seltene und nicht besonders gut erhaltene Stücke von *Harpoceras opalinum* und *Lytoceras dilucidum* gefunden sind.

Auffällig ist das seltene Auftreten der Belemniten, von denen sich nur *Belemnites tripartitus* hin und wieder in der Bank 5 vorfindet.

In sehr schöner Erhaltung zeigt sich *Lytoceras hircinum* in der Bank 5 und *Lyt. dilucidum* in dieser sowie in der Schicht 7. Letzterer Ammonit erreicht nicht selten einen Durchmesser von 25 cm, ohne dass die Wohnkammer erhalten geblieben ist.

Harpoceras Beyrichi kommt in den Schichten 4 und 7, vor Allem aber in der Bank 5, welche er oft ganz erfüllt, vor. Die Stücke sind hier sehr schön sowohl mit Schale wie auch als lobirte Steinkerne erhalten und erreichen einen Durchmesser bis zu 10 cm, wobei die Wohnkammer der grösseren Stücke ausnahmslos fehlt.

Harpoceras (Dumortieria) cf. *Dumortieri* Thioll. (Taf. VI, Fig. 1) fand ich in der Bank 5 in einem einzigen Exemplar mit folgenden Abmessungen: Durchmesser 92 mm, Nabel 45 mm, Höhe der letzten Windung 24 mm, Breite der letzten Windung 22 mm. Anzahl der Windungen 8. Länge der Wohnkammer grösser als $^3/_4$ Umgang.

Der Windungs-Querschnitt des nicht dorsocavaten Ammoniten ist nahezu quadratisch; die durchgehends einfachen, glatt

beschalten Rippen — auf dem letzten Umgange etwa 62 an der Zahl — verlaufen mit leichter Neigung nach vorn ohne Krümmung über die Seiten, krümmen sich erst auf der Aussenkante ein wenig und endigen dort stumpf neben dem runden niedrigen Kiel, welcher seitlich von je einer kaum bemerkbaren Furche begleitet ist. Eine Suturfläche oder -kante ist nicht vorhanden. Die Windungen, auf denen die Rippen ziemlich gedrängt stehen, besitzen hin und wieder tiefe Einschnürungen, die über den Kiel hinweg verlaufen. Die Lobenlinie ist nicht sehr stark zerschlitzt. Der Siphonallobus reicht mit seinen beiden ziemlich langen Endästen ebenso weit zurück wie der erste Laterallobus. Der letztere besitzt 3 kurze Endäste, ist nicht sehr breit und steht ebenso wie der viel kürzere und an der Wurzel breite zweite Laterallobus parallel zum Siphonallobus; ausserdem ist noch ein ganz kurzer Hülfslobus vorhanden, welcher sich sehr stark dem Sipho zuneigt. Der Lateralsattel steht etwas höher als der bedeutend breitere Siphonalsattel, während der Hülfssattel die gleiche Höhe wie der Lateralsattel inne hält.

Der Ammonit ist sehr weit gekammert und steht der *Dumortieria Dumortieri* Thioll. nahe, weicht von derselben jedoch in Bezug auf die Berippung und die Lobenlinie ab.

Die übrigen *Harpoceras*-Arten liegen ebenfalls vorwiegend in der Bank 5 in schöner Erhaltung.

Unter den Gastropoden ist *Trochus duplicatus* Sow. in guten Schalenexemplaren hervorzuheben.

Von den Lamellibranchiaten ist *Macrodon liasinus* Röm. gleichfalls durch schöne Erhaltung und beträchtliche Grösse bemerkenswerth (Taf. VI, Fig. 7). Sodann ist das massenhafte Vorkommen von Steinkernen der *Astarte Voltzii* in der Bank 3 auffallend.

Unter den Brachiopoden sind in erster Linie die schönen, mit Farbenspuren erhaltenen Schalen der *Orbicula papyracea* und sodann ein gutes Exemplar der *Lingula Beanii* interessant.

Im Ganzen zeichnet sich die untere Hälfte der *Opalinus*-Zone, die „*Beyrichi*-Zone“, bei Sehnde durch eine eigenthümliche, derjenigen der *Jurensis*-Mergel nahestehende Fauna aus, welche insbesondere die Bank 5 erfüllt und der ganzen Hälfte die Stellung einer scharf begrenzten Unterabtheilung der *Opalinus*-Thone verleiht. Bereits früher habe ich diese Unterabtheilung in der Thongrube zwischen Sibbese und Eberholzen feststellen können, in welcher vor einigen Jahren graue Thone abgebaut wurden, die eine graue, etwa 15—20 cm starke Kalkbank umschlossen. Dieselbe war der Schicht 5 bei Sehnde vollkommen

gleich, enthält wie diese die charakteristischen Eisenkalk-Conglomerate und folgende Fauna:

Belemnites tripartitus Schloth.	*Harpoceras pseudoradiosum* Branco
— *subclavatus* Voltz.	*Pecten virguliferus* Phill.
Harpoceras Beyrichii U. Schlönb.	*Nucula Hammeri* Defr.
— *dispansum* Lyc.	*Astarte complanata* Röm.
— *Munieri* Dum.	*Cyprina trigonellaris* Schloth.
— *aalense* Ziet.	*Hybodus* sp.

In den kleineren rundlichen Eisenkalkgeoden der grauen Thone kamen ebenfalls *Harpoceras*-Arten vor.

Harpoceras Beyrichi war in der Kalkbank besonders häufig.

Im Hangenden dieser Bank, welche zur Zeit meines letzten Besuches wieder völlig verschüttet war, liegen dunklere Thone mit Eisenkalkknollen und *Harpoceras radiosum* v. Seeb., welches bei Sehnde bislang fehlt.

Ferner beschreibt Wermbter [1]) aus der Thongrube der Ziegelei Freden gleichfalls an der unteren Grenze dunkler Thone eine noch vor Kurzem sichtbare Eisenkalkbank mit einer der Sehnder ähnlichen Fauna. Auch in dieser Bank fand ich zahlreiche Conglomerate. Ferner sah ich auf dem Aussatzboden des älteren Hildesheimer Eisenbahncanals in den unteren *Opalinus*-Thonen Stücke von Eisenkalken mit Conglomeraten, welche *Lytoceras hircinum, L. dilucidum* und *H. Beyrichi* sowie *Astarte Voltzii* enthalten. Das genaue Niveau dieser Kalke konnte ich nicht mehr feststellen, da ich zur Zeit der Herstellung der Baugrube selbst nicht in Hildesheim war. Endlich kenne ich aus der Sammlung des Herrn Landgerichtsdirector Bode zu Braunschweig ein *Harpoceras Beyrichi*, welches aus tiefliegenden Eisenkalken der unteren *Opalinus*-Schichten vom Rökengraben stammt.

In der Thongrube neben der neuen Ziegelei Gretenberg steht im Liegenden des Wealds wahrscheinlich nur die untere Partie der *Opalinus* - Zone in gleicher Ausbildung wie bei Sehnde an. Auch hier tritt Bank 3 mit der Anhäufung von Astarten etc. deutlich hervor, und im Liegenden derselben zeigen sich die Bank 5 mit *Harpoceras Beyrichi* und die grossen, brotleibförmigen Geoden mit Schwerspath und Kalkspathkrystallen. Auf den Klüften einer solchen Geode fand ich gut ausgebildete Kalkspath-Skalenoëder, deren Polecken jedes Mal mit selbständigen Krystallen des gleichen Materials und der Flächen ∞R, $-\frac{1}{2}R$, $2R$ besetzt waren dergestalt, dass die c-Axen beider Individuen in

[1]) Vergl. N. Jahrbuch, 1890--91, S. 269.

eine gerade Linie fielen. Die Geoden stimmen mit denjenigen von Sehnde überein und führen bei Gretenberg besonders häufig *Lytoceras dilucidum*, welcher hier ohne Wohnkammer einen Durchmesser von 30 mm erreicht. Im Hangenden der Bank 3 stehen wenige Meter — etwa 2,4 — graue Thone an, welche ausser abgeriebenen Wohnkammerstücken von *Harpoceras opalinum* bislang keine Petrefacten ergeben haben und möglicherweise zu den *Opalinus*-Schichten gerechnet werden könnten.

In der neuen Thongrube der Ziegelei weiter nach Osten zu ist die Bank 3 gleichfalls deutlich erschlossen und durch Nagelkalk-Conglomerate und Astarten hervorgehoben, während im Liegenden wiederum eine schwächere Bank mit folgenden Petrefacten auftritt:

Harpoceras Beyrichi U. Schlönb.
— cf. *aalense* Ziet.
— *(Grammoceras)* sp.
Cerithium sp.
Euomphalus minutus Ziet.
Actaeonina variabilis Brauns.
Trochus duplicatus Sow.
Chenopus subpunctatus Mnstr.
— *gracilis* Mnstr.
Posidonomya Bronni Voltz.
Astarte subtetragona Mnstr.
Cardium sp.
Leda cuneata Koch u. Dunker.

Bei Ummeln waren anscheinend in früherer Zeit schwache gleichartige Schichten in der Thongrube der Ziegelei erschlossen; diese Aufschlüsse waren jedoch schon zur Zeit meines ersten Besuches völlig verfallen, so dass nur die petrographische Gleichartigkeit des Gebirges einigermaassen beobachtet werden konnte.

Aus dem Lühnder Einschnitt endlich giebt Credner 35 m dunkelgraue, fette Schieferthone mit Steinmergel-Geoden mit *Nucula Hammeri*, *Belemnites jurensis* und *Pleuromya unioides* an, denen Brauns in seinem „Mittleren Jura", S. 28 noch *Gresslya exarata* und im „Unteren Jura", S. 459 *Ammonites radians* Rein. hinzufügt. Letztere Angabe könnte darauf hindeuten, dass auch vielleicht die *Beyrichi*-Zone aufgeschlossen gewesen ist, da Brauns mit dem Namen *Ammonites radians* eine ganze Anzahl von *Harpoceras*-Arten belegt.

Nach dem bislang Gesagten besitzen auch die *Opalinus*-Thone in den beiden Endaufschlüssen die grösste Mächtigkeit und erleiden nach der Mitte zu eine erhebliche Verschwächung, wenngleich ein gänzliches Aussetzen wie bei der *Polyplocus*-Zone nicht beobachtet werden konnte. Ich will indess dabei nicht unerwähnt lassen, dass an dem bereits genannten, westöstlich verlaufenden Feldwege südlich vom Sehnder Holze zwischen den Aufschlüssen von Sehnde und Gretenberg die Lücke zwischen dem Weald und

den Posidonien-Schiefern nur sehr gering ist. Es stehen in dieser Lücke gelbliche, stark verwitterte Thone ohne Petrefacten an, deren Niveau nicht festgestellt werden konnte, und es ist möglich, dass hier nicht nur die *Polyplocus*-, sondern auch die *Opalinus*-Thone gänzlich fehlen.

Lias.

Jurensis-Mergel.

In der Sehnder Thongrube ist vor einigen Jahren an der Nordseite das Profil noch etwas in's Liegende hinein erschlossen worden, und zwar wie folgt:

Nr.	Schicht	Bemerkung
1.	0,20 m Nagelkalk, im Dach Brauneisenstein-Petrefacten.	
2.	1,05 m grauer Thon	In 2—4 Petrefacten ziemlich häufig u. verkalkt.
3.	0,10—15 m Nagelkalk	
4.	0,80 m grauer Thon	
5.	0,05 m Nagelkalk.	
6.	0,78 m grauer Thon	In 6—10 Petrefacten seltener.
7.	0,10 m Nagelkalk	
8.	1 m grauer Thon	
9.	0,05 m Nagelkalk	
10.	r. 4 m Wechsellagerung wie vor.	
	8,50 m.	

Der Aufschluss ist gegenwärtig noch vorhanden, aber sehr verfallen, weil die Thone infolge der grossen Häufigkeit der Nagelkalkbänke für die Ziegelbereitung nicht sehr vortheilhaft zu verwenden sind. Das Liegende der Schichten, welche den *Jurensis*-Mergeln zuzuzählen sind, ist offenbar noch nicht erreicht. Die Thone sind etwas heller gefärbt als im Hangenden, führen häufig kleine Knollen von Eisenkalk, seltener Phosphorite, ohne dass es zu einer Scheidung eines besonderen Horizontes für die Kalkknollen und die Phosphorite käme.

An Petrefacten fand ich in den Schichten:

Belemnites subclavatus Voltz.
— *tripartitus* Schloth.
— *abbreviatus* Mill.
Harpoceras cf. *subcomptum* Branco
— *aalense* Ziet.
— *striatulum.* Sow.
Harpoceras radians Rein.
— *dispansum* Lyc.
Lytoceras jurense Ziet.
Nucula Hammeri Defr.
Posidonomya Bronni Voltz.
Pecten sp.

Am häufigsten tritt *Belemnites subclavatus* auf, demnächst folgen *B. tripartitus, Harpoceras aalense* und *Lyt. jurense.* Die Ammoniten sind meist nur wenig gut als Wohnkammer verkalkt

erhalten. *H. dispansum* fand ich nur in den liegendsten Schichten. Im Ganzen liegen die Petrefacten frei im Thone, seltener in den Eisenkalkstücken, welche ziemlich mergelig sind und zumeist, wie hier nachholend bemerkt werden mag, sich als Trümmerreste kalkiger Mergelbänke darstellen.

Aehnliche Thone sah ich in der neuen Thongrube der Ziegelei Gretenberg, woselbst in einem unbedeutenden Aufschlusse derselben die Wohnkammer eines *Harpoceras* lag, welche dem *H. mactra* ähnelte, ihres schlechten Erhaltungszustandes wegen jedoch nicht genau bestimmbar war. In der alten Grube der Ziegelei Gretenberg waren die Thone nicht aufzufinden, hier lagern die *Beyrichi*-Schichten vielmehr direct auf den Posidonienschiefern, worauf ich weiter unten zurückkommen werde.

Auch in den weiter südlich belegenen Aufschlüssen fand ich keine Spur der *Jurensis*-Schichten, doch führt Credner aus dem Lühnder Einschnitt 12 m dunkelgraue, fette Schieferthone mit *Belemnites digitalis* als *Jurensis*-Mergel an.

Posidonienschiefer.

Die Posidonienschiefer treten an beiden Seiten des Gebietes auf. Im Osten waren die oberen Partien desselben im vorigen Jahre bei der Anlage des Wasserbassins der elektrischen Centrale Sehnde erschlossen. Es standen dort schwarze Schiefer von fester Beschaffenheit und hohem Bitumen-Gehalt an, welche die *Monotis*-Platten, und ausserdem im Hangenden derselben feste Kalkplatten enthielten, die fast ganz aus grossen Exemplaren des *Belemnites irregularis* Schloth. bestanden. In den Schiefern fanden sich ausser der *Avicula substriata* Mnstr. wie gewöhnlich flachgedrückte Exemplare von *Inoceramus amygdaloides* Goldf., von hochmündigen *Harpoceras*-Arten, von *Coeloceras commune* Sow. und Ueberreste von *Belopeltis* sp. Auch Treibholz kam häufig vor. Die untere Hälfte war nicht erschlossen, und die Mächtigkeit der Schichten konnte weder hier noch in den folgenden Aufschlüssen festgestellt werden. Weiter nach Süden zu sah ich an der Nordecke des Sehnder Holzes dunkle, feinblättrige Schiefer ohne Petrefacten, und an dem mehrfach genannten Wegegraben noch etwas weiter südlich in eben solchen Schiefern eine dünne schwarze Kalkbank mit *Coeloceras commune* Sow. In der alten Grube der Ziegelei Gretenberg stehen ebenfalls dunkle Schiefer mit flachgedrückten Exemplaren des *Inoceramus amygdaloides* im unmittelbaren Liegenden der *Opalinus*-Thone an.

Endlich rechnet Credner im Lühnder Einschnitt 35 m dünnblättrige Mergelschiefer mit *Lytoceras lythense* und *Inoceramus*

amygdaloides, oben schwarze Kalksteine mit *Monotis substriata* hierher.

Auf der Westseite sind nördlich vom Dorfe Oesselse nur undeutliche Spuren der Schiefer zu beobachten. Im Dorfe selbst sind nach CREDNER dieselben Schichten an einer Strasse blossgelegt gewesen. Südlich von Oesselse fand ich dieselben am Lang- und Linder-Berge, wo sie eine deutliche Terrainkante bilden, vielfach theils in Gräben, theils durch die Pflugschaar aufgeschlossen. Hier konnten vom Hangenden zum Liegenden unterschieden werden:

1. *Monotis*-Platten mit *Coeloceras commune* SOW., *Avicula substriata* MNSTR., Holz.
2. Weichere, mehr oder minder kalkreiche, helle Schiefer.
3. Grosse, brotleibförmige Eisenkalk-Geoden, z. Th. zu einer Bank geschlossen mit *Lytoceras Siemensi* DENCKM., *Euomphalus minutus* ZIET., *Inoceramus amygdaloides* GOLDF., *Coleia* sp., *Pholidophorus* sp., Holz.
4. Weiche, dunkle Schiefer.
5. Harte, dunkle, plattige Geoden von oft sehr grossem Umfange mit *Harpoceras Schroederi* DENCKM., *Posidonomya Bronni* VOLTZ, *Belopeltis* sp.

Das südlichste bereits oben erwähnte Vorkommen der Schiefer liegt in der Niederung zwischen dem Moor- und Wehmberg westsüdwestlich vom Dorfe Hotteln, wo ich an einem Graben mässig starke Kalkplatten mit *Coeloceras commune* SOW. und helle Schiefer auffand. Die untere Grenze dieser Schichten ist im Gebiet gegenwärtig nirgends aufgeschlossen, und auch im Lühnder Einschnitt nicht mehr scharf zu bestimmen.

Amaltheen-Thone.

Nicht weit von dem Fundort der Posidonienschiefer bei der Sehnder elektrischen Centrale sind in einigen flachen Thongruben östlich neben dem HASENBEIN'schen Hofe die Amaltheen-Thone sichtbar. Die Gruben strecken sich nach Süden zu bis an das Sehnder Holz hinan. Hier tritt die obere Hälfte der Zone mit *Amaltheus spinatus* BRUG. und *Pecten* cf. *lunaris* RÖM. auf, während weiter nördlich die untere Hälfte frei gelegt ist, in welcher ich folgende Arten fand:

Belemnites paxillosus SCHLOTH.
Amaltheus margaritatus MONTF.
3 Var.
Turbo paludinaeformis SCHÜBL.
Dentalium giganteum PHILL.
Plicatula spinosa SOW.

Nach Süden zu fanden sich die Schichten wieder in dem des Oefteren erwähnten Wegegraben zwischen Sehnde und Greten-

berg im Liegenden der Posidonien-Schiefer. Am besten waren die Amaltheen-Thone seiner Zeit im Lühnder Einschnitt aufgeschlossen, wo Credner wechselnde Bänke von fettem und magerem, dunkelgrauem Schieferthon mit Zwischenlagen eisenhaltiger Thonmergel-Geoden und Tutenmergel auffand. Er unterschied dabei die obere 87 m und die untere 175 m mächtige, durch *Amaltheus spinatus* bezw. *margaritatus* bezeichnete Abtheilung. Nach Credner und Brauns enthielten die Schichten an Petrefacten:

Belemnites clavatus Schloth.
— *paxillosus* Schloth.
— *compressus* Schl.
Amaltheus spinatus Brugr.
— *margaritatus* Montf.
Lytoceras fimbriatum Sow.
Liparoceras Henleyi Sow.
— *globulum*
Harpoceras Normannicum d'Orb.
Pleurotomaria anglica Sow.
Cryptaenia expansa Sow.
Turbo cyclostoma Brug.
— *venustus* (aut. Credn.)
Gresslya arcacea Seeb.
Pholadomya decorata Ziet.
Isocardia bombax Qu.
Inoceramus substriatus Mnstr.
Cucullaea Muensteri Ziet.
Leda complanata Goldf.
— *Zieteni* Brauns
— *Galathea* d'Orb.
— *subovalis* Goldf.
— *convexa* Röm.
Limaea acuticosta Goldf.
Pecten priscus Schloth.
Spirifer rostratus Schloth.
Rhynchonella tetraëdra Sow.
— *furcillata* Theod.
Pentacrinus basaltiformis Mill.

Ausser diesen Arten fand ich noch in der Sammlung der technischen Hochschule zu Hannover:

Amaltheus Engelhardti d'Orb.
Harpoceras (Grammoceras) sp.
Turbo cfr. *marginatus* Ziet.
Gresslya Seebachii Brauns
Modiola cfr. *elongata* Koch u. Dunk.
Inoceramus ventricosus Sow.

Auf der Westseite waren vor zwei Jahren westlich von Müllingen fette, graue Thone dieser Schichten mit *Belemnites paxillosus* Schloth. und *Amaltheus margaritatus* Montf. in einer kleinen Thongrube angeschürft. Auch sah ich am Lühnder Berge im Liegenden der Posidonienschiefer graue Thone mit Thoneisenstein-Geoden, die den Amaltheen-Thonen zuzurechnen sein werden.

Tiefere Schichten des mittleren Lias habe ich im Gebiet nicht mehr aufgeschlossen gesehen. Nur sind hin und wieder im Lühnder Einschnitt gelegentlich der Gleisunterhaltung dunkle Thone zu Tage gefördert worden, aus denen ich einmal ein schönes, ungewöhnlich grosses Exemplar des *Liparoceras*

Henleyi Sow. erhielt. Credner erwähut aus dem Einschnitt 115 m fette, graue Schieferthone, aus denen er ausser einigen der weiter unten aufgezählten Petrefacten noch *Ammonites polymorphus* angiebt. In der Sammlung der technischen Hochschule fand ich von Lühnde:

Belemnites paxillosus Schloth.
— *clavatus* Schloth.
Liparoceras Henleyi Sow.
— *Bechei* Sow.
Lytoceras fimbriatum Sow.
Amaltheus margaritatus Montf.
Microceras capricornum Schloth.
— *curvicorne* U. Schlönb.
Cycloceras Maugenestii d'Orb.
Cryptaenia expansa Sow.
Trochus imbricatus Sow.
Turbo marginatus Ziet.
Rotella turbilina Schloth.
Dentalium giganteum Phill.
Gresslya cfr. *elongata* Röm.
Gresslya ovata Röm.
Cypricardia caudata Goldf.
Protocardia truncata Sow.
Modiola cfr. *elongata* Koch u. Dunk.
— sp.
Inoceramus ventricosus Sow.
— cfr. *substriatus* Goldf.
Pholadomya ambigua Röm.
— sp.
Leda subovata Goldf.
— *Zieteni* Brauns
Nucula cordata Goldf.
Pecten aequivalvis Sow.
Rhynchonella rimosa Buch.
Pentacrinus subangularis Mill.

Endlich nennt Brauns in seinem „Unteren Jura“ von Lühnde, S. 130, 131 ff., 113, 117 ff., ausser einigen der bereits angeführten aus den *Davoei*-Schichten: *Pleurotomaria anglica* Sow.; aus der *Centaurus*-Zone: *Ammonites Oppeli* Schlönb., *Modiola scalprum* Sow., *Lima pectinoides* Sow.

Unterer Lias ist ebenfalls in der Neuzeit an keinem Punkte des Gebietes erschlossen. Nach Credner und Brauns enthielten die Thone dieser Abtheilung im Lühnder Einschnitt *Ophioceras raricostatum* Ziet. und *Microceras ziphus* Ziet. Auch führt Brauns noch von Sehnde *Microceras planicosta* Sow. und *M. ziphus* Ziet. an.

Es scheinen hiernach die Angulaten- und Psilonoten-Schichten bei Lühnde und Umgegend noch nicht angetroffen zu sein und vielleicht ganz zu fehlen.

Bevor ich den Lias und damit den ganzen Jura bei Sehnde verlasse, will ich noch kurz die Frage der Grenze zwischen Dogger und Lias und das Verhalten der Schichten an dieser Grenze im Gebiet erörtern.

Es lässt sich nicht verkennen, dass die von mir als untere Hälfte der *Opalinus*-Thone angeführten Schichten ihrer petrogra-

phischen Beschaffenheit nach der oberen Hälfte sehr nahe stehen, dagegen ihrer Petrefactenführung nach sehr viele Beziehungen zum Liegenden besitzen. Es ist jedoch dabei zu bemerken, dass einmal die Funde des *Harpoceras opalinum* und des freilich nur in einem nicht gut erhaltenen Exemplar vorliegenden *Lyt.. torulosum* in jener Unterhälfte, und sodann das Auftreten ähnlicher Schichten in den *Opalinus*-Thonen von Hildesheim, Eberholzen und Freden dazu drängen, den Theilstrich zwischen Dogger und Lias so zu ziehen, wie es hier geschehen ist. Dabei fällt, wenn auch nur weniger bedeutsam, zu Gunsten dieser Theilung noch der Umstand in's Gewicht, dass in der *Beyrichi*-Schicht oberhalb des Theilstriches die Belemniten sehr selten, dagegen in den *Jurensis*-Mergeln unterhalb desselben sehr häufig auftreten. Trotz alledem würde ich es begreiflich finden, wenn man den Theilstrich an die obere Grenze der *Beyrichi*-Schicht, also dahin verlegen zu sollen glaubte, wo *Harp. opalinum* sehr häufig zu werden beginnt.

Auch in diesem Falle müsste der Unterzone des *Harp. Beyrichi* in der oben angenommenen Begrenzung, also mit den Schichten 3—10 des Profils die Selbständigkeit belassen werden, wenngleich dieser Ammonit im unmittelbaren Liegenden bei Dörnten nicht selten und auch anderenorts, z. B. bei Heinde, hin und wieder vorkommt.

Wenn hiernach bei Sehnde unter alleiniger Berücksichtigung der paläontologischen Verhältnisse die Grenze zwischen Dogger und Lias zwar nicht absolut unverschiebbar erscheint, aber doch wie bisher üblich zwischen den als *Opalinus*-Thone und *Jurensis*-Mergel bezeichneten Schichten belassen werden kann, so ist es andererseits interessant, dass unter Berücksichtigung der stratigraphischen Momente eine nicht unerhebliche Verschiebung jeder Grenze gerechtfertigt erscheinen könnte. Gleich nach oder während der Ablagerung der genannten Schichten haben offenbar Niveauschwankungen und Strandverschiebungen stattgefunden, welche höchstwahrscheinlich eine partielle Abtragung und Umlagerung der Meeresniederschläge bewirkt haben. Wie weiter oben bemerkt, finden sich in den Grenzschichten kleinere und grössere Einschlüsse von Eisenkalken und Phosphoriten, welche unverkennbar von ihrer ursprünglichen Lagerstätte weggeführt und sodann wieder abgelagert sind, dabei aber durch ihre Petrefactenführung zweifellos als zur Zeit des Entstehens der *Jurensis*- und *Opalinus*-Schichten sedimentirt angesehen werden müssen. Die diese Einschlüsse enthaltenden Thone, unter denen die oberen *Opalinus*-Thone durch ihre geringe Mächtigkeit auffallen, sind sämmtlich im Allgemeinen nicht gerade ungeschichtet, aber durchweg sehr kurzbrüchig und wenig schieferig, so dass meines Er-

achtens eine wiederholte Abschwemmung und Wiederablagerung der einzelnen Schichten recht wohl denkbar ist. Erst im Bereich der aus einer regelmässigen Wechselfolge von wohlgeschichteten Schieferthonen und Eisenkalken bestehenden *Polyplocus*-Thone verschwinden die Spuren jener Umlagerungen, und daraus könnte man Veranlassung nehmen, die untere Doggergrenze bei Sehnde weiter in's Hangende, nämlich an die Sohle der *Polyplocus*-Schichten, zu verschieben.

Hiernach lassen sich als besonders wichtige Momente der stratigraphischen und paläontologischen Entwickelung der Grenzschichten zwischen Dogger und Lias folgende Thatsachen anführen:

1. An der Grenze treten auch bei Sehnde wahrscheinlich auf secundärer Lagerstätte befindliche Schichten auf, welche auf bedeutende Niveauschwankungen des Meeres zur Zeit der Ablagerung der betreffenden Schichten hindeuten.

2. Diese Vorgänge reichen bei Sehnde anscheinend in einen höheren Horizont hinein, als dies in Nordwest-Deutschland zuerst von Denckmann bei Dörnten beobachtet und in seiner Abhandlung über die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Dörnten ausgesprochen worden ist. Berücksichtigt man ferner die von Denckmann in der gleichen Abhandlung hervorgehobenen eigenthümlichen Umlagerungserscheinungen der unteren *Polyplocus*-Thone bei Hildesheim, welche ich, beiläufig bemerkt, neuerdings für den gleichen Horizont in der Thongrube der Ziegelei Ihme bei Hannover deutlich ausgeprägt feststellen konnte, so lässt sich nunmehr das Auftreten der fraglichen Umlagerungsvorgänge in Nordwest-Deutschland an verschiedenen Punkten für jeden Horizont des ganzen Schichtencomplexes von der unteren Grenze der *Jurensis*-Mergel bis in die Mitte der *Polyplocus*-Zone hinein verfolgen.

3. Zu der von Denckmann später bei Dörnten in der *Opalinus*-Zone nachgewiesenen selbständigen Unterabtheilung mit *Ammonites affinis* und *A. radiosus* tritt bei Sehnde, Eberholzen, Freden und wohl auch bei Hildesheim eine ebenso selbständige Unterabtheilung mit *Harpoceras Beyrichi* auf, welche wahrscheinlich einen tieferen Horizont als die *Affinis*-Schichten einnimmt.

F. Trias.

Sämmtliche Abtheilungen der Trias sind im Gebiet von Sehnde vorhanden. Auf der Ostseite liegt der nördlichste Aufschluss derselben 1300 m nördlich von der Sehnder Ziegelei, und zwar treten in demselben mittlerer Gypskeuper und Trochitenkalke auf. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Schichten noch etwas weiter nach Norden hin fortsetzen, wenngleich sie nicht

mehr aufgeschlossen sind. Immerhin deutet die Beschaffenheit der Ackerkrume wenigstens das Fortsetzen des Keupers in nördlicher Richtung auf geringe Erstreckung an.

Nach Süden zu sind alle drei Abtheilungen der Trias auf der Ostseite bis über das Dorf Hotteln hinaus vorhanden. Letztmalig findet sich mittlerer Gypskeuper östlich vom Südende des Dorfes auf einer Wiese neben dem nach Norden geöffneten Bogen der Strasse nach Algermissen.

Auf der Westseite erstreckt sich die Trias erheblich weiter nach Norden, und zwar tritt hier der Buntsandstein bis dicht an das Gut Hermannslust vor Lehrte hinan, ohne dass meines Wissens Muschelkalk und Keuper daselbst gefunden wären. Letztere beiden sind erst bei Wirringen wieder sichtbar.

Die südliche Endigung der Trias liegt auf der Westseite ebenso wie auf der Ostseite in der Nähe des Dorfes Hotteln, wo in einem Steinbruch unmittelbar westlich neben dem Orte Thonplatten abgebaut worden sind, die unter der Ackerkrume etwa noch 500 m nach Süden hin fortsetzen.

Was die Oberflächengestaltung im Gebiet der Trias anbelangt, so bilden die Trochitenbänke in den beiden Centralketten wie gewöhnlich ziemlich deutliche Terrainkanten. An der Westseite tritt dann noch nach Norden zu der Buntsandstein als langer, schmaler Höhenzug bis nach Ilten hin hervor.

Keuper.

Der Keuper ist zur Zeit nur wenig aufgeschlossen. Die oberste Abtheilung, den Rhätkeuper, fand ich auf der Westseite an einem Feldwege am Osthange des Linder-Berger südlich von Ingeln durch dunkle, etwas sandige Thone mit flachen Geoden angedeutet. Credner führt aus diesen Schichten von der Ostseite Sandsteine und Schieferthone mit Eisenkies und kalkigen Geoden mit *Taeniodon Ewaldi*, *T. ellipticus*, *Avicula contorta*, auch Bonebedplatten mit Knochen und Schuppen aus dem Lühnder Einschnitt und einem Schurfschacht südöstlich von Sehnde an.

Der Gypskeuper ist auf der Ostseite in einigen Mergelgruben nördlich von Sehnde, ferner auf den Halden östlich von Lühnde, und auf der Westseite an einem Feldwege am Delmberge sichtbar, überall in Form der kleinstückigen rothen, braunen und weissgrünlichen Mergel. Auch Credner beobachtete ihn im Lühnder Einschnitt im Liegenden des Rhät und am Osthang des Lühnder Berges, sowie an einem Hange westlich von Hotteln.

Aus dem Kohlenkeuper endlich nennt er dunkelgraue, sandige Mergelschiefer vom Osthange des Lühnder Berges. Ich habe

vergeblich im Hangenden der Thonplatten, soweit diese aufgeschlossen waren, nach diesen Schichten gesucht.

Muschelkalk

Vom Muschelkalk sind gegenwärtig die Thonplatten mit den bekannten Petrefacten in theilweise vortrefflicher Erhaltung und vielen Steinbrüchen auf der Ostseite zwischen Bolzum und Lühnde, auf der Westseite bei Hotteln, Ingeln und Wirringen erschlossen.

Die Trochitenbänke werden gleichfalls zwischen Bolzum und Lühnde und zwischen Hotteln und Wirringen abgebaut.

Auch die liegenden Partieen des mittleren Muschelkalkes treten auf der Ostseite am Mühlenberge, wo sie theils zur Ackermergelung, theils als minderwerthiges Strassenschottermaterial gewonnen wurden, zu Tage. Ausserdem sind sie in dem Einschnitt des Weges, welcher von der Südostecke des Dorfes Bolzum nach der Bahn führt, im Hangenden des Wellenkalkes sichtbar.

Der letztere als liegendste Abtheilung des Muschelkalkes ist an jenem Wege gut und typisch mit Terebratel-Bänken und Schaumkalk erschlossen und gestattet hier eine exacte Feststellung der einzelnen Schichten bis dicht an die Röthgrenze hinan. Weniger werthvoll sind die Aufschlüsse auf der Westseite bei Wirringen. *Beneckeia Buchi*, deren Vorkommen Credner bei Erwähnung einiger Muschelkalk-Aufschlüsse aus dem Gebiet anführt, habe ich bislang nicht, dagegen die übrigen Versteinerungen des Wellenkalkes häufig gefunden.

Buntsandstein.

Der Röth als oberster Buntsandstein ist lediglich zwischen Wirringen und Wehmingen und am Wege zwischen Hotteln und Bledeln vereinzelt in der Ackerkrume sichtbar, aber sonst zumeist durch jüngere Schichten verdeckt.

Vom mittleren Buntsandstein fand ich am Graben neben dem östlichen Waldrand südwestlich vom Köthenwald mittelkörnige Sandsteinplatten mit zahlreichen Exemplaren der *Gervillia Murchisoni*. Ausserdem stehen in einem flachen Schurf an der Nordostecke von Ilten diese Schichten in Gestalt ebensolcher Sandsteine und rother Letten an. Endlich sind sie in vielen kleinen Schürfen auf der Linie Wassel-Ilten erschlossen worden, sowie am Rothen Berge südlich von Wehmingen sichtbar.

Den unteren Buntsandstein kenne ich aus dem Schürfzuge westlich von Wassel-Ilten in normaler Ausbildung. In den Bohrungen und beim Schachtabteufen der Gewerkschaft Hohenfels ist er den Aufzeichnungen zufolge ebenso angetroffen worden. Gesehen habe ich das hier durchsunkene Gebirge nicht.

Nach dem bisher Gesagten besitzt die gesammte Trias durchaus normale Ausbildung im Gebiet von Sehnde; auch die Mächtigkeit der einzelnen Schichten weicht von derjenigen der gleichen Schichten anderer nordwestdeutscher Fundorte nicht ab; nur scheint an der Ostseite des Sehnder Gebietes der mittlere Muschelkalk eine etwas grössere Mächtigkeit als anderwärts zu besitzen.

G. Perm.

Von der Permformation ist die obere Abtheilung als Zechsteinsalz bei Sehnde zwar nicht an der Oberfläche anstehend, aber in einer Reihe von Tiefbohrungen angetroffen worden, welche die Erschliessung von Kalilagern zum Zweck hatten. Diese Bohrungen sind einmal in der Feldmark Wehmingen und sodann in den Gemarkungen Balzum und Sehnde niedergebracht worden.

Südlich bezw. westlich von Wehmingen sind im Liegenden des Buntsandsteins mächtige Steinsalze unter einer ziemlich starken Decke von Gyps und Anhydrit erschlossen worden. Etwas weiter nach Osten zu sind in derselben Feldmark ebenfalls graue, rothe und weisse Steinsalze mit Kieserit-Schnüren unter der Gypsdecke aufgefunden worden, und in den oberen Partien des Steinsalzes mehrere recht mächtige Lager von Carnallit, Hartsalz und Sylvinit festgestellt worden. Im Hangenden des Gypses fehlten bei den letztgenannten Bohrungen die sämmtlichen mesozoischen Schichten. Es traten hier über dem bei 120—160 m Teufe erbohrten Gyps lediglich tertiäre glaukonitische Sande und Thone, und über letzteren diluviale Sande und Schotter auf.

Ganz wie zuletzt beschrieben, wurden die Zechsteinsalze in je einer Bohrung westlich von Bolzum an der Markscheide mit Wehningen, neben der Mühle westlich von Bahnhof Sehnde und in 3 Bohrungen östlich vom ersten Bahnwärterhause im Norden von Sehnde dicht neben dem dort anstehenden Trochitenkalk direct unter dem Tertiär angetroffen. In einer der drei zuletzt erwähnten Bohrungen stand der Gyps sogar schon bei 60 m unter Tage an. In keinem der theilweise bis zu einer Teufe von 1000 m niedergebrachten Löcher, deren Profile mir nicht zur Verfügung gestanden haben, ist das Liegende des Salzes erreicht worden. Auch eine Theilung in jüngeres und älteres Salz war nicht möglich, wenngleich nach den Mittheilungen, welche mir gemacht worden sind, hin und wieder schon in den oberen Lagen des Salzes Partien auftreten, welche vermöge der ziemlich regelmässig wiederkehrenden Anhydrit-Schnüre dem sogenannten älteren Salz ähnelten.

Noch weiter nach Norden zu nahe bei dem Diluvialhügel des Ramsberges wurde endlich schon vor Jahren in einer Bohrung der Gyps bei 40 m Teufe unter tertiären Thonen erschlossen.

Der gegenwärtig im Abteufen begriffene Schacht der Kali-Gewerkschaft Hohenfels im Süden des Dorfes Wehningen steht bislang noch im Buntsandstein. Nach seiner Fertigstellung und nach Auffahrung der Querschläge und Strecken wird sich jedenfalls Gelegenheit bieten, die stratigraphischen Verhältnisse des in der weiten Niederung zwischen Sehnde, Bolzum, Wassel, Ilten und Hermannslust in verhältnissmässig geringer Teufe anstehenden Salzlagers genauer festzustellen, weshalb hier weitere Ausführungen über diese Schichten entfallen.[1])

Tektonik.

Der Gebirgsbau wird im Gebiet von Sehnde in erster Linie durch eine der süd-nördlich streichenden jüngeren Dislocationen der Miocänzeit beeinflusst, die vom Hildesheimer Wald her bis in die Gegend von Sehnde gut zu verfolgen ist.

Am Hildesheimer Wald trifft dieselbe auf die nordwest-südöstlich streichende Störung dieses Höhenzuges, und an dem Treffpunkte der beiden Linien ist deren Wechselwirkung deutlich zu erkennen. Im weiteren Verlauf der südnördlichen Linie ist deren Charakter in den Giesener Bergen durch steile Sattelstellung der Schichten gekennzeichnet. Dabei wendet sich dieselbe etwas weiter nach Norden und dann nach Nordnordosten um. Im Gebiet von Sehnde selbst streicht die Schwerlinie der ganzen Dislocation ungefähr in Stunde 1.

Auch hier ist sie ihrem Grundzuge nach als Antiklinale ausgebildet. Dementsprechend sind die Schichten der Centralketten und ihrer nächsten Parallelzüge zu beiden Seiten der Axe symmetrisch gelagert, so dass von derselben nach Osten wie nach Westen hin immer hangendere Schichten auftreten, welche, abgesehen von weiter unten zu besprechenden Ausnahmen, nach aussen, also nach dem Hangenden zu, einfallen. Letzteres ist in den Aufschlüssen auf der Ostseite im Wellenkalk, im mittleren Muschelkalk, Lias, Dogger, Weald und der unteren Kreide, auf der Westseite theilweise im Trochitenkalk, Lias und der unteren

[1]) Vielleicht erfährt die Deutung der Salzfunde auf Grund eines dem Vernehmen nach in jüngster Zeit westlich vom Südausgange des Dorfes Hotteln in sehr gestörtem Gebirge gemachten Salzfundes, der dem Röth angehören muss, theilweise insofern eine Aenderung, als die bei Sehnde erbohrten Salze nicht wie die auf der Ostseite im Liegenden des unteren Buntsandsteins anstehenden Salze zum Zechstein, sondern zum Räth zu rechnen sein werden.

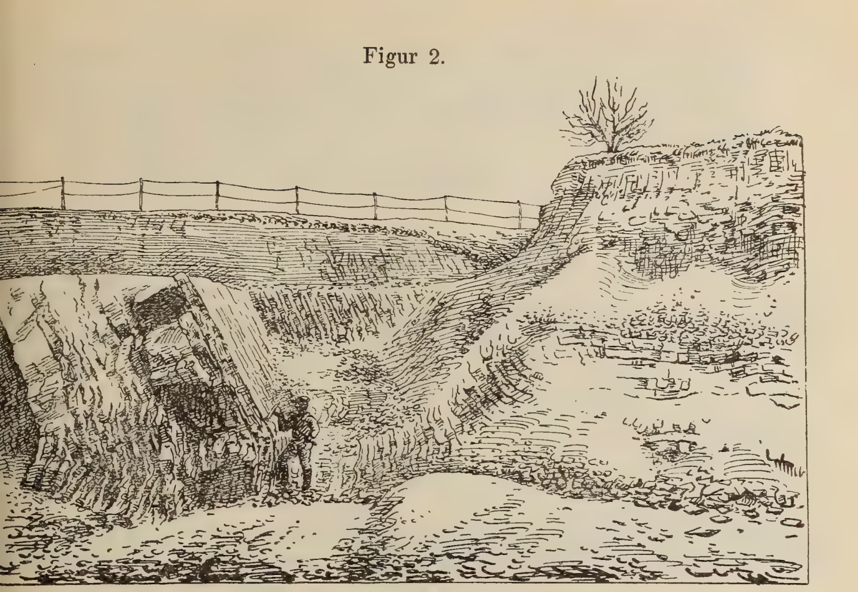
Kreide deutlich zu beobachten. Im mittleren Theile des Gebietes steigt dabei die Axe der Störung nach Norden hin sehr rasch an, denn während bei Hotteln noch der Muschelkalk dem Sattelfirst sehr nahe liegt, ist jenseits Wehmingen der Reihe nach in nördlicher Folge die Gypsdecke des oberen Zechsteins bei 120, 80, 60, 40 m Teufe und unter derselben das Salz erbohrt worden. Auf der Nordseite dicht vor Lehrte scheint die Faltung entweder plötzlich wieder sehr steil abzusinken, bezw. abgerissen und verworfen zu sein, oder eine Endigung zu erfahren, denn hier tritt unvermittelt Senon in flacher Lagerung auf. Auf der Südseite tritt ebenfalls ein sehr starkes Absinken des Sattels ein. Auch hier dürfte ein Abreissen des ganzen Complexes stattgefunden haben.

Der Sattelaufbruch, der auch bei Sehnde nicht fehlen wird, hat offenbar eine einfache Trennung der von ihm betroffenen Schichten und eine nach Norden hin bei dem Ansteigen der Axe begreiflicherweise sehr rasch an Ausdehnung und Tiefe zunehmende Erosion der Bruchränder, aber wahrscheinlich nicht eine Höhenverschiebung der beiden Sattelflügel gegeneinander verursacht und giebt daher zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung. Dagegen beanspruchen zwei streichende oder vielmehr etwas spiesseckig verlaufende Bruchlinien — eine auf jedem der beiden Flügel — um so eingehendere Besprechung.

Auf der Ostseite machen sich, von Süden her gerechnet, die ersten Spuren eines solchen Bruches in dem südlich unmittelbar neben der Landstrasse Lühnde-Bledeln auf dem Kamme des Mühlenberges angelegten Steinbruche bemerkbar. In demselben sind die Trochitenkalke und in deren Hangendem die Thonplatten sehr gut aufgeschlossen.

Die Trochitenbänke streichen in der Westhälfte des Bruches in Stunde 2^6 und stehen dabei oben mit $55-80^0$ aufgerichtet, an der Bruchsohle vollkommen saiger. Nach dem Hangenden zu beginnen die Schichten zunächst sich etwas nach Osten zu umzubiegen dergestalt, dass der Bogen nach oben geöffnet ist. Dann folgt eine scharfe, mit vollständiger Schichtentrennung und Zertrümmerung verbundene Knickung der Kalke, und östlich neben derselben liegen die Thonplatten nahezu söhlig. Unter Figur 2 gebe ich eine photographische Aufnahme des Querprofils. An der Ostwand des Steinbruches ist ein südliches Einfallen der Thonplatten im Streichen mit etwa 20^0 zu beobachten, so dass es den Anschein hat, als wenn schon hier ein Absinken der Schichten nach Süden hin und vielleicht ein Aufhören der ganzen östlichen Störung vorbereitet werden würde, zumal da einige weiter südlich belegene unbedeutende Aufschlüsse scheinbar auch die

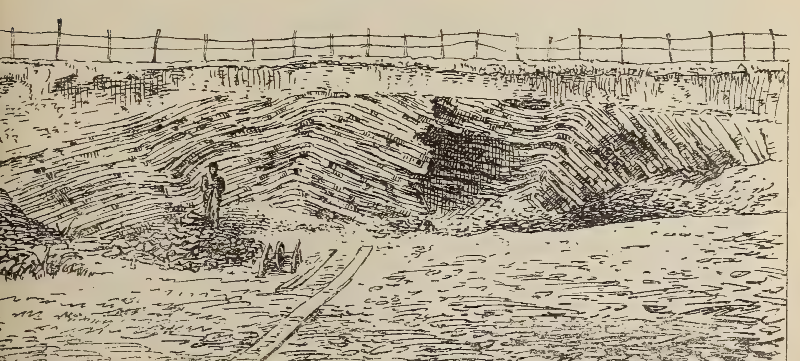
Figur 2.



Trochitenbänke wieder in regelmässiger, schwach geneigter Sattelflügelstellung blosslegten.

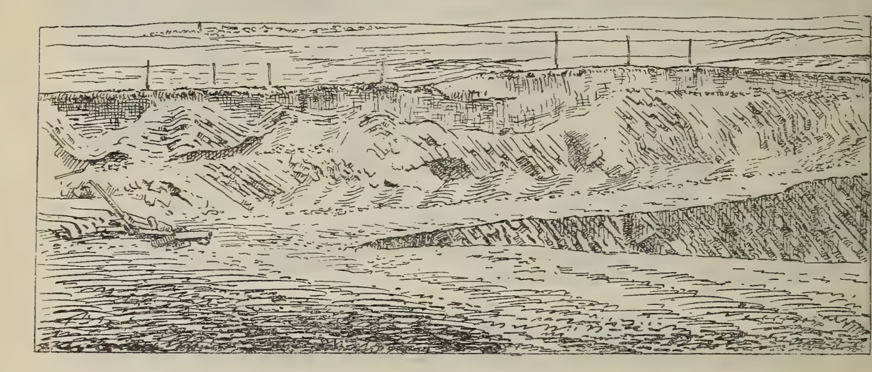
Etwa 120 m weiter nach Nordnordost folgt wieder ein Aufschluss in den Thonplatten, welche hier einen sehr scharf gefalteten, kleinen Specialsattel bilden, in welchem die Schichten auf ganz geringe Abstände starke Knickungen und ein Einfallen zwischen 5° und 90°, ja z. Th. den Beginn einer Ueberkippung nach Osten zu aufweisen, wie dies in Figur 3 dargestellt ist. Die

Figur 3.



gleiche Erscheinung zeigte sich in einigen kleinen, jetzt verfallenen Brüchen, welche noch weiter nordnordöstlich belegen sind.

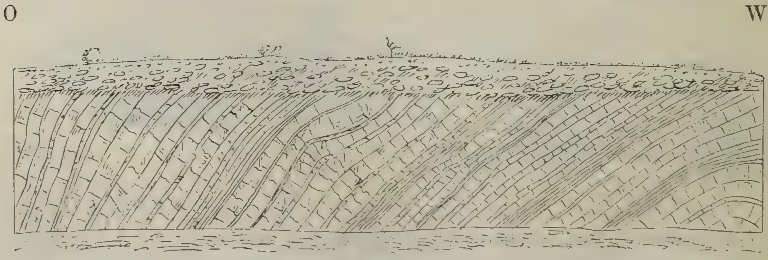
In dem grossen Steinbruche auf der höchsten Erhebung des Mühlenberges, etwa 620 m von dem ersterwähnten Aufschlusse sind wieder ausser den Thonplatten auch die Trochitenbänke sehr gut aufgeschlossen. Ein Profil des Bruches ergiebt Figur 4.



Figur 4.

Das Streichen der Schichten liegt noch immer ziemlich genau in Stunde 2^6. Die Trochitenbänke fallen in der Bruchsohle mit 46^0 östlich ein und haben dann auf eine querschlägige Länge von etwa 20 m eine intensive, z. Th. 3 — 4 fach wiederholte Faltung und Knickung erlitten. Auch die Thonplatten im Hangenden zeigen in ihren Schichtenköpfen noch unverkennbar, dass sie die gleiche Stauchung erfahren haben.

In den nördlichst belegenen Steinbrüchen des Mühlenberges lassen sich in den hier erschlossenen Thonplatten, welche ebenfalls in Stunde 2^6 streichen, die Störungserscheinungen wie vorher beschrieben deutlich verfolgen. Ein Beispiel hiervon giebt Figur 5.



Figur 5.

Der letzte grössere Aufschluss der Trochitenbänke auf der Ostseite, der aber jetzt wieder verlassen und nahezu ganz einplanirt ist, lag einige Meter südlich von dem bereits erwähnten Muschelkalk-Einschnitt des auf die Südostecke des Dorfes Bolzum zu führenden Weges. Auch hier traten die Trochitenbänke in sehr gestörter Lagerung zu Tage.

Nach dem Liegenden zu hören am ganzen Mühlenberge die Spuren der Störung sehr schnell auf. Schon im mittleren Muschelkalk dicht unter den Trochitenbänken macht die steile Aufrichtung der Schichten einer flachen Lagerung mit einem Einfallen von 9—20^0 nach Osten Platz, wie dies in verschiedenen z. Th. noch jetzt offenen Mergel- und Steingruben gut zu beobachten ist. Dabei liegt in diesen Schichten am Mühlenberge das Streichen noch in Stunde 2^6, geht aber weiter nördlich allmählich nach Westen um und liegt bei Bolzum schon durchweg in Stunde 1^6, wobei hier die Schichten des mittleren Muschelkalkes und des Wellenkalkes mit 42^0 östlich einfallen.

Auch nach dem Hangenden zu verlieren sich die Spuren der Störung in dem bisher besprochenen Theile des Gebietes bald. Das Streichen der Schichten bleibt hier durchgehends ein regelmässiges und macht das Umgehen nach Westen zu mit. Beispielsweise streichen die Wealdschichten der Thongrube am Lühnder Einschnitt in Stunde 2^6 bei 45—52^0 östlichem Einfallen, die *Polyplocus*-Schichten der Ummelner Gruben in Stunde 2^2 mit 25^0 Einfallen, und die *Polyplocus*- und Weald-Schichten der neuen Gretenberger Grube in Stunde 1^3 bei 25^0 östlichem Einfallen.

Während nun das westliche Umgehen des Streichens nach Norden hin immer mehr zunimmt, so dass in der alten Gretenberger Grube Posidonienschiefer, *Opalinus*-Thone und Weald in Stunde 1^3 streichen, und in der Sehnder Thongrube sämmtliche Schichten, von den *Jurensis*-Mergeln bis zum Weald, schon in Stunde 12^3 streichen, geht die Störung selbst wahrscheinlich von Bolzum aus in ziemlich gerader Richtung bis etwa 1000 m nördlich von Sehnde weiter. Es beginnt dabei der Muschelkalk sehr rasch zu verschwinden. Ungefähr in der Höhe der Teichmühle nördlich von Bolzum ist nur noch ein schwacher Rest des Trochitenkalkes vorhanden, während von diesem wie auch von den liegenden Trias-Schichten von hier ab sowohl in den Salz-Bohrungen wie in den früher niedergebrachten Petroleum-Bohrungen nichts mehr angetroffen ist. Die Störung scheint hinter Bolzum an Intensität zuzunehmen und auch nach dem Hangenden zu auf die Schichtenlagerung hin und wieder eingewirkt zu haben, wie dies in der alten Thongrube von Gretenberg in dem rasch wechselnden Ein-

fallen der Posidonienschiefer — 26° östlich — und der unmittelbar darauf liegenden *Opalinus*-Thone — 40° östlich — und in der neuen Thongrube daselbst durch den Quellensprung am Posidonienschiefer angedeutet ist. Etwa 1000 m nördlich des letzten Aufschlusses der Posidonienschiefer bei der elektrischen Centrale Sehnde findet sich, wie bereits erwähnt, eine kleine ganz zerrüttete Scholle von Trochitenkalk und wenige Meter östlich davon der Gypskeuper, erstere noch jetzt in einem Wegegraben etwas aufgeschlossen, und letzterer in verschiedenen Mergelgruben entblösst, während schon 200 m westlich vom Trochitenkalk in einer Tiefbohrung unter dem Diluvium und Tertiär Gyps und Salz des oberen Zechsteins in derselben Schichtenfolge und steiler Stellung wie bei Wehmingen angetroffen worden ist. Es werden von Bolzum ab die hangenden Schichten längs der Bruchlinie sehr stark abgesunken, und in die Bruchspalte verschiedene Schichtenreste verstürzt sein. Weiter nach Norden zu ist sogar der Gyps bei 40 m Teufe neben der Bahnlinie Lehrte-Hildesheim erbohrt worden, während östlich dicht daneben Senonschichten unter der Diluvialbedeckung lagern. Die Störung selbst scheint von hier ab wieder eine nördliche Richtung einzuschlagen, da sich längs des vom Ramsberge nach Lehrte führenden Weges viele Aufschlüsse im Senon finden, in welchem dasselbe in ganz flacher Lagerung zu Tage geht, während westlich von diesem Wege unter mehr oder minder mächtigen Diluvial-Schottern Tertiär angetroffen ist. Bemerkenswerth ist der ziemlich tiefe Aufschluss des Oligocäns in der Thongrube der Ziegelei Lehrte dicht neben dem in älteren Mergelgruben abgebauten Senon, ferner der nördlich von der Thongrube belegene Aufschluss des Mittel-Oligocäns an der Eisenbahn und endlich die tiefe Ausschachtung nördlich von Lehrte am Schützenhause, in welcher kein Senon mehr angetroffen wurde, während westlich und östlich dicht daneben diese Schicht unter einer nur 1,5 m starken Diluvialbedeckung ansteht. Denn wenn auch jedes einzelne dieser drei Vorkommen an und für sich durchaus keinen sicheren Grund für die Annahme einer hier durchgehenden Störungslinie bilden würde, so deuten andererseits alle drei in ihrer Gesammtheit und durch ihre Lage in der Verlängerung der Störungslinie darauf hin, dass dieselbe noch bis hierher fortgeht. Weiter nördlich habe ich keine Spuren derselben mehr gefunden. Ihrem ganzen Verlauf nach stellt sich die Störung also zunächst als eine starke Stauung der oberen Muschelkalk-Schichten, die nicht etwa durch den einfachen Abhangsschub hervorgerufen ist, und sodann weiter nach Norden zu als eine wahrscheinlich sehr tief hinabreichende Bruchspalte mit Verwurf des Hangenden von grosser Sprunghöhe dar.

Auf der Westseite zeigen sich die ersten Spuren der dorthin gehörenden Störung gleichfalls im südlichen Feldestheile zunächst im Muschelkalk, während hier die hangenden Schichten, also Jura und untere Kreide, durchweg regelmässig nur flach gelagert sind. In den jetzt verfallenen Trochitenkalk - Brüchen am Meerberge wechselt zwar auf kurze Entfernung die Streichrichtung etwas, denn in dem südlichen Bruche lag dieselbe in Stunde 12^6 und im nördlichen in Stunde 1^7, auch betrug der Einfallwinkel im ersteren 31, im letzteren 16^0, doch hängen diese Differenzen wohl kaum mit dem Beginn der Störung zusammen.

Auch in dem südlich von der Strasse Bledeln-Jngeln belegenen Trochitenkalk-Bruche lagern die Schichten noch ungestört, streichen in Stunde 1^3 und fallen mit 16^0 westlich ein.

Jenseits der Strasse aber zeigen die Thonplatten und Trochitenkalke in den früher viel tieferen Steinbrüchen am Hassel z. Th. sehr stark zerrüttete Structur des Gesteins bei einem auf kurze Entfernungen häufig wechselnden Streichen zwischen Stunde 1 und 1^5 und einem Einfallen zwischen 10^0 und 34^0. Dabei findet man hier die Trochitenkalke in auffällig geringer Entfernung von der Röthgrenze, so dass schon hier eine Bruchspalte zwischen diesen beiden Schichten als nicht unwahrscheinlich angenommen werden kann, wenngleich ein directer Aufschluss oder eine Andeutung derselben in der Oberflächengestaltung nicht vorhanden ist. Weiter nach Norden zu finden sich die Thonplatten in dem durch das Vorkommen der wohlerhaltenen Kronen von *Encrinus liliiformis* bekannten Steinbruche südöstlich von Wirringen in nur 80 m Entfernung von der Röthgrenze. Das ziemlich zertrümmerte Gebirge steht dabei an dieser Stelle keineswegs steil aufgerichtet, sondern ist ganz flach gelagert und zeigt keine bestimmte Streich- oder Fallrichtung, höchstens kann von einem Abfallen der Schichten nach Nordwesten die Rede sein. Westlich, also nach dem Hangenden zu, entspringen neben dem Steinbruch zwei Quellen, welche Abfluss nach Norden zu besitzen. Etwa 380 m weiter nach Norden stehen in kleinen Steinbrüchen unweit der Strasse von Wehmingen nach Müllingen die Schichten des Wellenkalks und zwar in überkippter Lagerung und bei recht gestörten Structurverhältnissen des Gesteins an.

Der Muschelkalk lässt sich von hier aus noch eine kurze Strecke weit nach Norden hin verfolgen, ohne dass grössere Aufschlüsse in demselben vorhanden wären, und verschwindet sodann gänzlich. Ueberhaupt treten in der zwischen Wehmingen und Wassel belegenen, etwas sumpfigen Niederung weder ältere Schichten unter dem Diluvium zu Tage, noch sind solche bei den dort angestellten Schürfversuchen angetroffen worden. Die letzteren,

welche nach den mir gemachten Mittheilungen eine Aufklärung des Terrains zur Vornahme von Kalibohrungen bezweckten, erschlossen vielmehr erst am südwestlichen Ausgange des Dorfes Wassel neben der Landstrasse nach Rethen den unteren Buntsandstein, welcher hier in Stunde 11 strich und mit 20—25^0 nach Osten einfiel. An der Nordseite des Dorfes wurde sodann im Hangenden des unteren der mittlere Buntsandstein erschürft, welcher etwas zerrüttete Lagerung, ein Streichen in Stunde 1 und ein Einfallen von 55^0 nach Osten besass. Weiter nach Norden hin wurde bei Köthenwald ebenfalls mittlerer Buntsandstein in Stunde 3 streichend und mit 65^0 südöstlich einfallend aufgeschlossen. Ausserdem zeigte sich dort an einem Graben weiter östlich der mittlere Buntsandstein. Des Weiteren war in den Schürfen von hier ab bis an die Südecke des Flackenbruchs der mittlere Buntsandstein fortlaufend angetroffen. Das Streichen der Schichten war unregelmässig und wechselte von Stunde 1^5 bis 3. Das Einfallen war auch hier wie auf dem ganzen Buntsandstein-Zuge nicht nach Westen, sondern nach Osten gerichtet und schwankte zwischen 20^0 und 70^0. Nur in einem Falle wurde östlich der Landstrasse Ilten - Lehrte nicht weit von einem Erdfalle ein westlich gerichtetes Schichtenfallen von 65^0 festgestellt. Die Schichten zeigten in den Aufschlüssen, welche jedesmal bis auf das anstehende Gestein niedergebracht wurden, ebenso wie in den alten ganz verstürzten Brüchen bei Ilten häufig ziemlich starke Zerklüftung.

An der Ost- und Westgrenze des Buntsandsteins lassen sich bei diesem Orte Oligocän-Schichten beobachten. Auf der ganzen Westseite treten schon bei Wassel und ebenso bei Bilm, Ilten und darüber hinaus flach gelagerte Senon-Schichten an den Buntsandstein hinan, welche allgemein westlich gerichtetes Einfallen besitzen, während dicht an der Ostgrenze des Buntsandsteins wieder die Gyps- und Salzlager unter Tertiär und Diluvium anstehen. Hiernach kann angenommen werden, dass die im Muschelkalk bis Wirringen deutlich hervortretende Störung mindestens bis Hermannslust dicht vor Lehrte fortsetzt, und dass der ganze Buntsandstein-Zug mit seiner unregelmässigen Lagerung auf dieser Linie einen abgebrochenen, nach dem Liegenden zu eingestürzten Bruchrand darstellt. [1]) Möglicherweise sind die hangenden Schichten an der Westseite der Spalte, ebenso wie ich dies auf der Ostseite des Gebietes annehme, an der Störungslinie, vielleicht in

[1]) Dabei scheint, wie auf der Lageskizze Taf. V angedeutet, der ganze Längsbruch nördlich von den unten auf Seite 115 besprochenen Querspalten von Wirringen beträchtlich weiter westlich zu liegen als südlich von jenen Querspalten.

Folge bedeutender, durch Wasserzugänge auf der Spalte hervorgerufener unterirdischer Salzauswaschungen stark abgesunken, und das Oligocän südlich von Ilten würde als eine in den Spalt eingestürzte und festgeklemmte Scholle anzusehen sein. Auch die nördlich von Ilten auftretenden Erdfälle würden bei dieser Auffassung der Schichtenstellung eine Erklärung finden. Nördlich von Flackenbruch habe ich keine Anzeichen der ganzen Störung mehr feststellen können, welche im Uebrigen in ihrer Ausbildung manches Gleichartige mit der östlichen Störung zu besitzen scheint.

Ueber die nördliche Endigung der ganzen centralen Dislocation ist bereits früher das Erforderliche gesagt worden.

Im Süden werden etwa bei Hotteln die ersten Anzeichen einer starken Senkung der Trias-Schichten in der Streichrichtung sichtbar. In dem Thonplattenbruch an der Westseite des Dorfes, welcher jetzt leider sehr verstürzt ist, zeigte sich ein sehr verschiedenes Schichtenstreichen zwischen Stunde 4 und 1^4, wobei die einzelnen Lagen des Gesteins schalenförmig gebogen erschienen. Zum Theil lassen sich diese Lagerungsverhältnisse noch heute beobachten.

Das oben gelegentlich der Erörterung der allgemeinen Lagerungsverhältnisse im Gebiet bereits geschilderte plötzliche Auftreten der oberen Neocom-Schichten in der Nähe der Axe der Dislocationen deutet ebenfalls auf eine sprungweise erfolgte Veränderung der Höhenlage des Sattels hin. Das Neocom zeigt sich schon westlich von Hotteln im Streichen des Lias und nur 200 m von dessen letztem Aufschluss entfernt und streicht nach Süden bis an den Südwest-Fuss des Rusterberges. In seinem Hangenden findet man bei Sarstedt den Pläner und zwar sehr gestört mit einem stark nach Osten umgehenden Streichen in Stunde 2 — 3. Oestlich vom Neocom dagegen tritt unmittelbar neben demselben am ganzen Rusterberge das Tertiär auf. Seine Schichten streichen zumeist in Stunde 4^1, fallen im Südwesten des Berges mit 35^0 nach Nordwesten und werden nach Nordosten zu immer steiler aufgerichtet, bis sie dicht vor Gödringen vollkommen saiger stehen. Sie sind auch am Gnittenberge nordwestlich von Gödringen in den Braunkohlen-Bohrungen noch dicht unter Tage angetroffen und offenbar überall bei Gödringen zwischen älteren, sehr unregelmässig gelagerten Schichten eingeklemmt worden.

Noch weiter nach Süden hin fehlt in der wasserreichen, langen Niederung des Bruchgrabens jede Spur von älteren Schichten. Es ist deshalb anzunehmen, dass bei dem schnellen Absinken des Hauptsattels hier ein querschlägiges Abreissen der Schichten mit starker Spaltenbildung stattgefunden hat, und dass dabei die

den Rändern der Spalte naheliegenden Schichten in sehr unregelmässige Lagerung gerathen sind.

Bei der bisherigen Schilderung der Lagerungsverhältnisse im Bereich der Dislocation habe ich als Ursache der wiederholt mit recht bedeutender Sprunghöhe auftretenden Verwerfungen vorzugsweise das Absinken der tiefer liegenden Schichten angegeben. Einzelne Erscheinungen deuten jedoch darauf hin, dass auch sehr intensiv wirkende seitliche Kräfte bei der Herstellung der gegenwärtig vorhandenen Lagerung der Gebirgsschichten thätig gewesen sind. So zeigen namentlich die beiden streichenden Sprünge auf den Flügeln in ihrer südlichen Partie, also im Muschelkalk, deutliche Spuren einer solchen seitlichen Druckwirkung, und auch im nördlichen Theile der ganzen Dislocation würden sich einzelne Erscheinungen wohl als durch seitlichen, z. Th. bis zur Ueberschiebung gesteigerten Druck erklären lassen. Ich bin jedoch der Ansicht, dass bei Sehnde immer in erster Linie ein Absinken getrennter Gebirgstheile längs der Trennungsspalte die Verschiebung der einzelnen Complexe gegen einander bewirkt hat, und dass seitlicher Druck dabei nur eine untergeordnete Rolle gespielt hat.

An zweiter Stelle wird der Gebirgsbau im Gebiet von Sehnde durch die Störungslinie des Kronsberges beeinflusst, und zwar gilt dies ausschliesslich für die auf der Westseite belegenen Kreideschichten Ob diese Linie dic gleiche Selbständigkeit beanspruchen kann wie die centrale, ist nach meinem Dafürhalten nicht mit voller Bestimmtheit zu entscheiden. Auf alle Fälle ist die jetzige Schichtenstellung an der Ostseite der oberen Kreide, also neben dem Buntsandstein von Wassel-Ilten, durch die hier verlaufende westliche Störung der Centraldislocation in sehr weitgehendem Maasse beeinflusst.

Es treten im Kronsberge von Westen nach Osten der Reihe nach oberer Gault, Cenoman, Turon und Senon in concordanter Lagerung auf. Das Streichen der Schichten verläuft in Stunde 2^4 — 3, das Einfallen beträgt fast nirgends mehr als $10 — 15^0$ und ist östlich gerichtet. Weiter nach Osten zu kommen in der Nähe des Buntsandsteins einige Abweichungen von der genannten Streichrichtung vor, so dass bei Bilm ein Streichen in Stunde 11 beobachtet werden kann.

Im Norden reicht der Kronsberg-Zug bis über Misburg hinaus; seine Endigung ist unsicher, da hier immer mächtigere Auflagerungen von Diluvialsanden und -schottern auftreten.

Nach Süden zu lässt sich der Zug noch etwa bis 2 km jenseits des Dorfes Wülferode verfolgen und schneidet dort an einem weiter unten zu besprechenden Querbruch ab, doch wird auch die

weiter südlich belegene kleine Cenomanpartie von Rethen ursprünglich die Verlängerung des Kronsberg-Zuges gebildet haben, während die obere Kreide von Sarstedt zunächst dem Westflügel der Centraldislocation angehört haben dürfte.

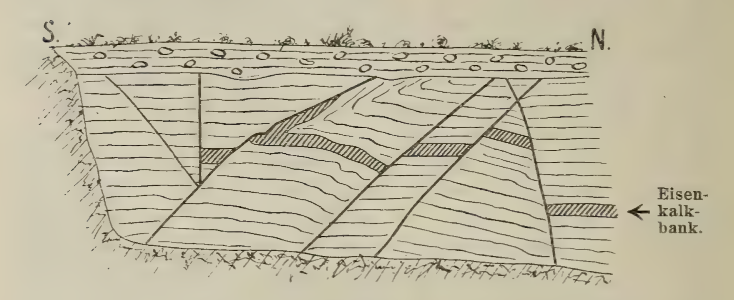
Der Kronsberg-Zug repräsentirt hiernach einen langgestreckten Complex der oberen Kreide mit einseitiger Fallrichtung, welchen man als den Ostflügel einer ungefähr von Südsüdwest nach Nordnordost streichenden Falte ansehen könnte, deren von mächtigen Diluvialmassen bedeckter und stark abgetragener Gegenflügel bislang noch nicht aufgeschlossen wäre. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass in verhältnissmässig geringer Entfernung — 4 km — von den liegendsten Schichten eines solchen Ostflügels, dem Gault von Kirchrode, schon wieder der Ostflügel der nächsten gleichgerichteten Faltung in dem oberen Jura zwischen Linden und Ricklingen zu Tage tritt. Es ist deshalb ebenso wahrscheinlich, dass die Kronsberg-Schichten garnicht einer selbständigen Sattelung angehören, sondern dass sie lediglich als Ostflügel der Synklinalen zwischen dem Sattel von Hannover und demjenigen von Wehmingen-Sehnde nach der westlichen Bruchspalte des letzteren abgesunken und so in ein östliches Einfallen gerathen sind.

Ausser den bisher behandelten beiden Dislocationszügen sind noch einige Querbrüche zu erwähnen.

Hierbei kommt zunächst die schon genannte, offenbar recht breite Bruchgraben-Linie in Betracht, an deren nördlichem Rande im Südtheile des Gebietes die älteren Schichten zunächst in stark gestörten Lagerungs-Verhältnissen auftreten und dann ganz verschwinden, wie dies bereits eingehend geschildert worden ist. Beispiele zahlreicher am Nordrande dieser Störung verlaufender und derselben angehörender kleiner Querbrüche sind unter andern in den Neocom-Aufschlüssen des Moorberges direct zu beobachten.

Sodann ist hierher eine Schaar von Querbrüchen zu rechnen, für die zahlreiche Anzeichen ungefähr in der Mitte des Terrains, namentlich auf der Westseite desselben in der Nähe der Bruchriede vorhanden sind. Es verläuft hier von Westen nach Osten eine breite Zone, in welcher keine älteren Schichten erschlossen sind. Der Pläner des Kronsberges fällt am Nordrande dieser Zone plötzlich nach Norden statt nach Osten ein und zeigt gestörten Zusammenhang der Schichten. Am Südrande von Wassel hört in dieser Breite der Buntsandstein auf. Das Terrain besitzt hier eine beträchtliche Einsenkung und Neigung zur Sumpfbildung. Weiter südlich bei der Wirringer Mühle zeigt der Muschelkalk einen solchen Querbruch direct aufgeschlossen. Im Osten bei Sehnde werden die Anzeichen des Bruches schwächer, und es steht nicht fest, dass derselbe bis hierher reicht, doch finden

sich Spuren desselben in deutlich erkennbaren Schichtentrennungen und Versenkungen in den Amaltheen-Thonen neben der Strasse Sehnde-Rethmar und in den Schichten des Doggers in der Thongrube der Sehnder Ziegelei. Aus letzterer gebe ich in Figur 6 ein Beispiel derartiger Störungen, wie sie im vorigen Jahre an der Westseite der Grube zu beobachten waren. Ferner wird



Figur 6.

wahrscheinlich an der Ostseite ein Querbruch da vorhanden sein, wo nördlich von der Sehnder Ziegelei die Jura - Schichten aussetzen, und in ihrem Streichen unvermittelt die Keuper- und Muschelkalk-Schichten neben dem östlichen Bruche der Centraldislocation auftreten.

Ein solcher Querbruch wird auch da nicht fehlen, wo auf dieser Seite die Senon-Schichten neben jenem östlichen Bruche einsetzen. Ein Hinüberreichen dieser beiden letztgenannten Querspalten, deren genaue Festlegung in dem etwas sumpfigen Terrain ihrer Umgebung nicht recht angängig ist, nach der Westseite habe ich nicht beobachtet. Namentlich sind keine deutlichen Spuren derselben am Kronsberge sichtbar, wenngleich hier einzelne querschlägig verlaufende Schichten-Trennungen nicht ausgeschlossen sind.

Endlich ist der Vollständigkeit halber noch der Querbruch anzuführen, welcher in der wasser- und sumpfreichen Niederung beim Flackenbruch und bei Hermannslust höchstwahrscheinlich die nördliche Begrenzung der hochliegenden Trias- und Zechstein-Schichten der Centraldislocation bildet, welcher aber nicht direct aufgeschlossen ist.

Nachträge.

1. Herr Geheimrath VON KOENEN hat, wie er mir nach Schluss vorstehender Arbeit mittheilt, unter den ihm zugegangenen Petrefacten vom Moorberge ebenfalls den grossen *Crioceras* (No. 8, S. 99), den kleinen (No. 6, S. 100) und den kleinen *Ancyloceras* (S. 100) als neue Arten bezeichnet, und *Crioceras aegoceras, Cr. bidentatum* bezw. *Ancyloceras scalare* benannt.

2. Nach Fertigstellung dieser Arbeit fand ich in der Bank 5 der *Beyrichi*-Zone 2 Exemplare eines *Harpoceras,* welches in der äusseren Form und der Lobenlinie mit keiner der mir bekannten Harpoceraten übereinstimmt. Das grössere der beiden Stücke bilde ich Taf. VI, Fig. 2 ab. Dasselbe ist nicht so gut erhalten als das kleinere, besitzt aber besser erkennbare Scheidewandlinien, an welchen die eigenthümliche, tief zweitheilige, symmetrische Gestalt des Hauptseitenlobus auffällt. Die ganze Lobenlinie hat noch am meisten Aehnlichkeit mit derjenigen des *Harpoceras subundulatum* v. ext. *comptum* BRANCO, welches jedoch ganz anderen Windungsquerschnitt und andere Berippung besitzt. Abmessungen: Dicke 66, Nabelweite 21, Höhe d. letzten Windung 26, Breite derselben 12 mm.

5. Der Vulkan der Insel Una Una (Nanguna) im Busen von Tomini, Celebes.

Von Herrn ARTHUR WICHMANN in Utrecht.

In der zweiten Hälfte des Jahres 1898 gelangten die ersten Berichte nach Europa über heftige Ausbrüche, deren Schauplatz ein auf der Insel Una Una sich befindender Vulcan war. Obwohl ein derartiger Berg in keinem Vulcanenkataloge aufgeführt und ebensowenig Eruptionen eines solchen in historischer Zeit bekannt geworden sind, fehlt es doch nicht an Angaben, die seine vulkanische Natur darzuthun vermochten.

Una Una oder — wie sie von den Eingeborenen gewöhnlich genannt wird — Nanguna ist eine der Togian- (Togean) oder Schildkröten-Inseln, die sich inmitten des Tomini-Busens erheben. H. VON ROSENBERG sagt von diesen, dass auf den Inseln Togian und Bubungko[1]) Berge vorhanden seien, unter denen als höchster der Zwillingsberg bei dem Kampong Togian[2]) erscheine (ca. 800 Fuss). Die erstgenannte Insel sei ferner durch Hebung entstanden, was bereits aus dem Umstande hervorgehe, dass Ueberreste von Korallen aut den höchsten Gipfeln gefunden würden. Die Gesteine, welche sich an der Zusammensetzung der verschiedenen Hügel betheiligen, sind, den Angaben desselben Reisenden zufolge, Kalksteine mit Muschelresten und Sandsteine, während die kleineren Inseln als alte Korallenbänke betrachtet werden. Una Una wird nicht besonders erwähnt.[3])

A. FRENZEL beschreibt von den Togian-Inseln dagegen, und zwar auf Grund der Sammlungen von A. B. MEYER, jungeruptive Gesteine, nämlich Augitandesit, sowie ein aus Sanidin und Hornblende bestehendes Gestein.[4]) Für die Richtigkeit der Fundort-

---

[1]) d. i. Malinggi-daä.

[2]) d. i. Sampa.

[3]) Reistogten in de afdeeling Gorontalo. Amsterdam 1865, S. 119. Im Auszuge in desselben Verfassers Werk: Der Malayische Archipel. Leipzig 1898, S. 262 auf's Neue veröffentlicht.

[4]) Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel. TSCHERMAK's Mineralog. u. petrogr. Mitth., III, Wien 1880, S. 329.

angabe ist indessen nicht in ausreichender Weise Gewähr geleistet worden. [1])

Einige ausführlichere Mittheilungen hat man G. W. W. C. van Hoëvell zu verdanken, denen zufolge die ganze Gruppe sich aus etwa 30 grösseren und kleineren Inseln zusammensetzt. Als die grössten werden bezeichnet: Togian, Binang-Unang, Masapi, Lebiti, Batudata, Malinggi, Walea kiki, Walea daä. Sie sind niedrig, nicht viel höher als 200 — 300 Fuss, und nur einzelne Gipfel sieht man aus dem Hügellande hervorragen. Hinter dem Kampong Sampa auf Togian erheben sich die durch einen Sattel mit einander verbundenen und bereits von Rosenberg erwähnten Berge, deren Höhe auf 900—1000 Fuss geschätzt wird. Der unter dem Namen Binang Unang [2]) angeführten Insel Una Una wird ein vulkanischer Ursprung zugeschrieben und darauf hingewiesen, dass die Eingeborenen Schwefel aus dem eingestürzten Kegel holen. [3])

Endlich theilen noch P. und F. Sarasin das Folgende mit: „Die genannten Inseln sind nach den Angaben verschiedener Berichterstatter vulkanischer Natur, und die Gestalt der Hügel spricht in der That dafür. Wenn man von Westen her nach der Togean-Gruppe schaut, erblickt man ein ausgedehntes flaches Land, vermuthlich eine Korallenbildung, über welches östlich in der Ferne Hügel emporragen, die sehr wohl als Vulkanruinen angesehen werden können. Una Una oder Binang Unang gleicht einem umgekehrten Teller, dessen Mitte zerrissene Felsen, wohl Reste eines Vulkans, einnehmen.“ [4])

Wir lassen nunmehr die Berichte über den Ausbruch und die damit verknüpften Erscheinungen in chronologischer Anord-

[1]) Vergl. Petermann's Mitth., XLII, 1896, S. 164, 218; XLV, 1899, S. 249, 273. Diese Zeitschr., LII, 1900, S. 329.

[2]) Die älteste Karte, welche dieses Eiland verzeichnet, ist die von dem Schiffer Jan van der Wal im Jahre 1682 verfertigte, die aber erst 1865 in dem oben erwähnten Werke von Rosenberg durch P. A. Leupe veröffentlicht wurde. Hier wird sie „Imangunang“ genannt. — Die Karte von G. F. von Derfelden van Hinderstein, 1842 (Blatt 3) bezeichnet sie als „Nagora“. Seit geraumer Zeit ist indessen der Name „Binang Unang“ gebräuchlich geworden, der einer Mittheilung des Herrn Alb. C. Kruyt zufolge bei den Eingeborenen gänzlich unbekannt ist.

[3]) Todjo, Posso en Saoesoe. Tijdschr. v. Ind. Taal-Land-en Volkenkunde, XXXV, 1891, S. 2.

Bijschrift bij de kaart van de Tomini-bocht. Tijdschr. v. h. Kon. Nederl. Aardrijksk. Genootsch., (2), X, 1893, S. 67.

[4]) Reiseberichte aus Celebes, III. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, XXX, Berlin 1895, S. 351.

nung folgen. Ausser den bereits veröffentlichten, standen noch briefliche Mittheilungen zu Gebote, die Herr ALB. C. KRUYT aus Posso, am Tomini-Busen, wiederholt zu senden die Freundlichkeit hatte.

Zunächst berichtet der Assistent-Resident von Gorontalo, A. H. WESTRA [1]), dass am 10. April 1898 die Erdstösse auf Una Una ihren Anfang genommen und volle 24 Stunden, mit Ausnahme einer viertelstündigen Pause, angehalten hätten. Diese Erschütterungen wurden dann und wann von heftigen Detonationen begleitet. Der Ursprungsort dieses Getöses konnte nicht festgestellt werden. „Dasselbe schien aus dem Osten zu kommen, sobald man sich aber dorthin begab, vernahm man dasselbe aus dem Westen.“

Einem zweiten Berichte desselben Beamten, der das Eiland am 12. April besuchte, ist zu entnehmen, dass das unterirdische Rollen noch nicht aufgehört hatte. Dasselbe liess sich alle halbe Stunde, bei einer Dauer von $1/2$ Sekunde, vernehmen und glich dabei entferntem Donner. Um $11\,1/2$ Uhr Vormittags wurde auf dem „Schwefelfeld“ ein schwacher, horizontaler Stoss wahrgenommen. [2])

Am 2. Mai, des Nachts um 1 Uhr, wurde endlich eine mächtige, schwarze, unbeweglich sich über Una Una erhebende Rauchsäule beobachtet. Aus Anlass dieses Ereignisses suchte der Dampfer „Tomini“ am folgenden Tage nach der Insel zu gelangen, vermochte aber nicht zu ankern, da Aschen und Steine unter heftigen Detonationen ausgeworfen wurden. Auf See wurden noch einige Prauen mit flüchtenden Bewohnern angetroffen. Während der Weiterfahrt nach Parigi herrschte ein starker Aschenregen, so dass die Sonne unsichtbar blieb. Als man drei Tage später nach Una Una zurückkehrte und dort vor Anker ging, befand sich zwar der Vulkan noch in Thätigkeit, doch rieselten nur noch geringe Aschenmengen hernieder.

Zu Gorontalo hörte man am Abend des 11. Mai gegen $10\,1/2$ Uhr zwei Schüsse, die von einem Erzittern der Luft begleitet waren Es ist unbekannt geblieben, ob dieselben mit einem erneuten Ausbruch im Zusammenhang standen. Gewiss ist es aber, dass ein solcher in der ersten Hälfte des Juni erfolgte, denn am Morgen des 14. Juni wurde in der Palos-Bai (eigentlich Bai von Palu), an der Westküste von Celebes, ein Aschenregen beobachtet. Derselbe war aus dem Nordosten, einer dichten

---

[1]) Vulkanische verschijnselen en aardbevingen in den O. I. Archipel waargenomen gedurende het jaar 1898. Natuurk. Tijdschr. Ned. Ind. LIX, 1900, S. 91.

[2]) a. a. O. S. 72.

Nebelwand gleichend, allmählich herangerückt. In Folge des später sich aufthuenden Seewindes wurden die Aschenmassen wieder zurückgetrieben. [1])

Am frühen Morgen des 16. Juni wiederholte sich zu Donggala an der Palos-Bai dasselbe Schauspiel.

Am 20. Juni, um 1 3/4 Uhr Nachts, hörte man an demselben Orte ein dreimaliges Getöse, dem Donner schwerer Geschütze gleichend. Zwischen der ersten und zweiten Detonation trat eine Pause von 20 Sekunden ein, während die zweite und dritte unmittelbar auf einander folgten. [1]) Zu derselben Zeit wurde zu Gorontalo ein Erdstoss bemerkt. [2]) Augenscheinlich stehen diese Ereignisse mit der Thätigkeit des Vulkans in Verbindung, doch fehlen nähere Angaben. Dagegen wird aus Samarinda im Reiche Kutei, an der Ostküste von Borneo, gemeldet, dass am Morgen des 27. Juni sämmtliche Pflanzen und Häuser mit einer dünnen Aschenschicht bedeckt erschienen.

In der Nacht vom 28. zum 29. Juli wurde zu Donggala ein nur wenige Sekunden währendes Erdbeben, in der Richtung O—W, beobachtet.

An den Tagen des 1., 5. und 7. August gingen zu Donggala ziemlich heftige, aus NO kommende Aschenregen nieder, die von den Seewinden später wieder zurückgetrieben wurden. [3])

Als der Dampfer „Reael" am 8. August sich in der Nähe der Palos-Bai befand, wurde derselbe des Morgens um 8 Uhr von einem Aschenschauer überrascht, das bald darauf in einen Schlammregen überging. Es herrschte Dunkelheit und zugleich hoher Seegang. Der Regen hielt während der nach Süden gerichteten Fahrt noch bis 11 Uhr des Vormittags an. Auf Deck, sowie auf den Masten hatten die Aschen- und Schlammmassen eine Dicke von 1/2 Fuss erreicht. [4])

Einen Tag später befand sich die „Sri Borneo", Kapt. Tuckey, unter 2° 5′ westl. Br. und 118° 52′ östl. L., als dieselbe in den Aschenregen gerieth, der bis zum Morgen des 9. August anhielt. Bei der Ankunft in Donggala vernahm der Kapitän, dass der Ort jene Tage 4 Stunden lang in Finsterniss gehüllt gewesen sei, sowie, dass der zeitweilig von Schlamm- und Gewitterregen begleitete Aschenfall zwei Tage — einige Ruhepausen abgerechnet — gewährt hatte.

Als die „Sri Borneo" um 4 Uhr Nachmittags die Rhede verliess, fielen noch immer Aschenmassen hernieder und beglei-

[1]) a. a. O. S. 93, 94.
[2]) a. a. O. S. 37.
[3]) a. a. O. S. 94, 95.
[4]) Utrechtsch Prov. en Stedel. Dagblad, 16. Sept. 1898, No. 561.

teten den Dampfer auch auf seiner Fahrt nach Kutei an der Küste von Borneo. Bei der Ankunft in Samarinda waren die Bäume mit feiner Asche bedeckt, während das Schiff aussah, als sei dasselbe einem Schneesturme ausgesetzt gewesen. [1])

Zu Buntok, Abtheilung Dussun-Lande der Süd- und Ost-Abtheilung von Borneo begann der Aschenregen am 16. August gegen Abend und hörte erst an dem darauf folgenden Morgen auf.

Zu Muwara Teweh, ebenfalls in den Dussun-Landen gelegen, wiederholte [2]) sich ein Aschenregen am Morgen des 30. August. [2])

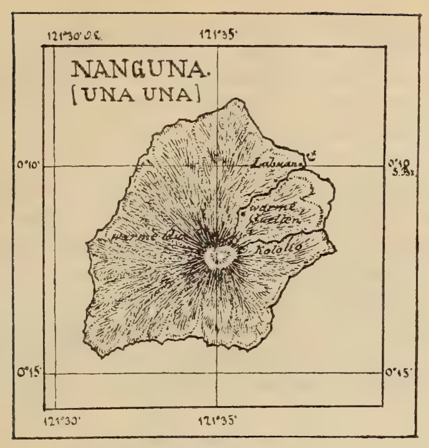
Herr Alb. C. Kruyt schrieb mir aus Posso d. d. 1. September: „Die letzten Nachrichten aus Una Una lauten dahin, dass der Berg noch fortwährend aus Krateröffnungen raucht. Wir haben hier keinerlei Unannehmlichkeiten davon, da die Aschen in Folge der herrschenden Ostwinde nach Parigi und Sausu getragen werden. Das Eiland ist von seinen Bewohnern gänzlich geräumt worden, sämmtliche Süsswasserquellen sind versiegt und die ausgedehnten Anpflanzungen von Cocospalmen vernichtet worden. Ein Stück Land, wie ich glaube im nordwestlichen Theile, ist in das Meer gesunken.“

Endlich heisst es in einem undatirten Berichte, augenscheinlich aus dem Anfang des October, dass die vulkanische Thätigkeit auf der Insel noch fortdauere. Zwar erfolgten keine Aschenregen mehr, aber unausgesetzt fänden Erderschütterungen statt. [4])

Im Juni des Jahres 1899 besuchte der Controleur von Posso, Herr F. Dumas, die Insel. Seinem, durch Herrn Kruyt mir gütigst übermittelten und von dem nebenstehenden Kärtchen begleiteten, Berichte entnehme ich das Folgende: „Vor dem Ausbruch ergoss sich in die, an der Nordostseite befindliche Bai, wo die Schiffe vor Anker gehen, ein Bach, dessen Bett kaum ein Faden breit war und dessen Wasser eine Tiefe von nur 1 bis 1 ½ Fuss besass. An Stelle desselben hat sich nunmehr ein Flussbett von ansehnlicher Breite gebildet, das sich vom Strande aus in südwestlicher Richtung verfolgen lässt. Dasselbe ist erfüllt von feuchten, dunkelgrauen Sanden, auf welchen zahlreiche Brocken eines ausgeglühten Sandsteines (sic!) von derselben Farbe und ausserdem vereinzelte Fragmente eines rothen Sandsteines zerstreut umherliegen.

Bei der Wanderung längs des Flussbettes wird man überrascht durch den Anblick der ihrer Rinde und Zweige beraubten Bäume. Viele Stämme sind zu Boden geworfen und zerbrochen;

[1]) Utrechtsch Prov. en Stedel. Dagblad, 1. Oct. 1898, No. 595.
[2]) hier ist also eine Lücke in der Berichterstattung vorhanden.
[3]) Natuurk. Tijdschr., LIX, 1900, S. 95.
[4]) Java-Bode, 3. November, 1898, No. 254.



Figur 1.

dabei liegen sie an vielen Stellen, Holzscheiten gleich, am Ufer des Flusses aufgeschichtet. Es hat den Anschein, als ob in Folge der Gewalt des Stromes Felswände abgestürzt und die früher die Abhänge bedeckenden Bäume gegen das Ufer geschleudert worden seien.

In allen höher gelegenen Theilen ist die Pflanzenwelt einer vollständigen Vernichtung anheimgefallen, wie dies auch vom Meere aus deutlich zu beobachten ist. Die Strauchgewächse, welche hier und da zwischen den stehengebliebenen Baumstämmen angetroffen werden, können erst nach dem Ausbruch zur Entwickelung gelangt sein.

Als eine sehr eigenthümliche und zugleich charakteristische Erscheinung ist es zu bezeichnen, dass die in der Nähe des Strandes befindlichen Cocospalmen erhalten geblieben sind. Wohl hängen die unteren Blätter traurig herab und sind die Nüsse ausserordentlich klein gerathen, vernichtet aber ist kein Baum.

Den Mittheilungen der Eingeborenen zufolge, kommen von Zeit zu Zeit noch Erdbeben vor und finden auch noch Schlammergüsse statt, die sich durch ein unterirdisches Rollen ankündigen. Diesen Ausbrüchen geht ausserdem Rauchentwickelung am Berge vorher.

Der grösste Theil der nach Togian geflüchteten Bevölkerung ist wieder zurückgekehrt, doch hat dieselbe viel von Unterleibskrankheiten zu leiden, deren Ursache auf die schlechte Beschaffenheit des Trinkwassers zurückgeführt wird. Sowohl das Wasser der warmen, als das der kalten Quellen besitzt einen schwach alkalischen Geschmack."

In dem „Verslag van het Mijnwezen over het derde kwartaal 1900“ [1]) findet sich sodann noch eine Notiz über einen flüchtigen Besuch, den ein Bergingenieur (M. Koperberg) im September 1900 der Insel abgestattet hat. „Die Thätigkeit beschränkt sich seit dem Ausbruch von 1898 auf das Aushauchen von Dämpfen durch den Kegel, der sich damals in dem gegenwärtigen Krater gebildet hat, während aus dem Kraterboden an einer einzigen Stelle periodisch Dampf unter Getöse ausgestossen wird. Die jüngste Eruption hat ausschliesslich Sand und Asche geliefert, und dasselbe scheint auch, nach den noch vorhandenen Ueberbleibseln älterer Ränder zu urtheilen, mit früheren Ausbrüchen der Fall gewesen zu sein. Festes Eruptivgestein scheint sich lediglich an der Zusammensetzung des ältesten Kraterrandes, der an der betretenen Südseite des Kegels sichtbar ist, zu betheiligen.“

Hiermit endigen die Berichte über das für das Gebiet des Tomini-Busens so aussergewöhnliche Ereigniss.

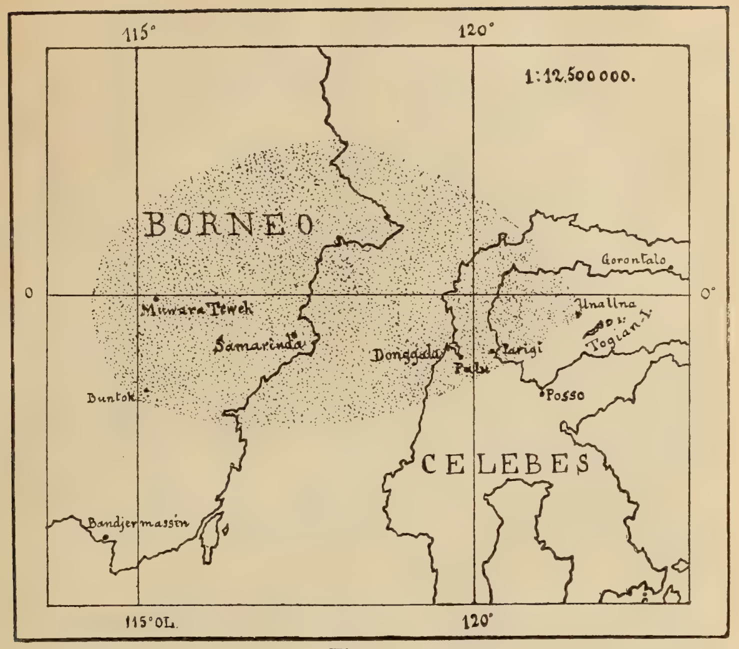
Fassen wir die vorstehenden, immerhin noch recht lückenhaften Mittheilungen zusammen, so ergiebt sich, dass dem Ausbruch auf Una Una von unterirdischem Getöse begleitete Erschütterungen vorhergingen, welche die Mehrzahl der Bewohner bereits veranlassten, das Weite zu suchen. In der Nacht des 1./2. Mai 1898 erfolgte der erste und augenscheinlich heftigste Ausbruch, dessen Gewalt sich innerhalb dreier Tage erschöpft hatte. Mit Sicherheit steht ferner fest, dass in den Nächten des 13./14., 15./16. und 19./20. Juni die Eruptionen sich wiederholten. Die bei der letzten Gelegenheit herausgeschleuderten Aschen erreichten in der Nacht des 26./27. Juni die Ostküste von Borneo.

Erneute Ausbrüche müssen sodann noch in den Tagen des 1., 5. und 7. August erfolgt sein, wobei die Aschen abermals nach Borneo, und zwar weit in das Innere hinein (Buntok, Muwara Teweh) getragen wurden. An dem letztgenannten Orte wurde sogar noch am 30. August Asche bemerkt, so dass der Vulkan jedenfalls noch in der zweiten Hälfte des August eine lebhaftere Thätigkeit entfaltet haben muss.

Damit scheinen aber die eigentlichen Explosionen ihr Ende erreicht zu haben, wenngleich der Vulkan noch bis in den October hinein geraucht hat und auch Erschütterungen des Bodens bemerkt wurden. Die letztgenannten Erscheinungen hatten im Laufe des Jahres 1899 noch nicht aufgehört, wie denn auch von Zeit zu Zeit Schlammergüsse stattfanden.

---

[1]) Extra-bijvoegsel der Javasche Courant van Dinsdag, 29. Januari 1901.



Figur 2.

Sehr bemerkenswerth in seiner Art ist die Verbreitung der Aschen, von der die nebenstehende Kartenskizze (Fig. 2) eine Vorstellung zu geben sucht.

Der Ausbruch fiel in die Zeit des SO.-Monsuns, und hätte es somit an und für sich nicht Wunder nehmen dürfen, wenn die Aschen in einer mehr oder weniger westlichen Richtung fortgetrieben worden wären. Die Verbreitung der bei Gelegenheit des Krakatau-Ausbruches (August 1883) — also in der Mitte des Ost-Monsuns — herausgeschleuderten Aschenmassen zeigt jedoch, dass der Transport sich durchaus nicht auf diese eine Richtung beschränkte. [1])

---

[1]) R. D. M. Verbeek, Krakatau. Batavia 1885, S. 126. — G. J. Symons, The Eruption of Krakatau. London 1888, S. 48. Die Thatsache, dass bei Gelegenheit der überaus heftigen Eruption des Tamboro auf Sumbawa (April 1815) die Aschen auf weite Entfernungen sowohl in östlicher, als in westlicher Richtung fortgetrieben worden waren (H. Zollinger, Besteigung des Vulkans Tamboro auf der Insel Sumbawa. Winterthur 1855, S. 21 und Taf. 1), findet ihre Erklärung dadurch, dass damals in den unteren Regionen westliche, in den oberen dagegen östliche Winde vorherrschten.

Was die Sache noch auffälliger macht, ist der Umstand, dass, zufolge der von J. P. VAN DER STOK gegebenen Zusammenstellung, im Bereiche des Tomini-Busens überhaupt keine ausgeprägte Windrichtung herrscht.[1] Nicht minder bemerkenswerth ist es, dass demselben Autor zufolge die Windverhältnisse im nördlichen Theile der Makassar-Strasse während der Monate Mai bis October derartige sind, dass Ostwinde einen nur ganz unbedeutenden Bruchtheil derselben ausmachen.[2] Herrn J. P. VAN DER STOK, dem ich diese Angelegenheit unterbreitete, hatte die Güte mir mitzutheilen, dass die Richtung des von Juli bis September herrschenden Südost-Monsuns zeitlich und örtlich auch eine östliche sein könne und dass ferner die Aschen, bei Erreichung bedeutender Höhen, auch in den Bereich der bekannten allgemeinen Ost-West-Strömung hätten gelangen können. Jedenfalls muss zur Zeit der verschiedenen Ausbrüche eine constantere Windrichtung im Tomini-Busen geherrscht haben, als dieses unter normalen Verhältnissen der Fall ist.

Die grösste Entfernung der Aschen von ihrem Ursprungsgebiete betrug mindens 800 km, das von ihnen bedeckte Gebiet besass eine Oberfläche von etwa 303 000 qkm.

Was nun die Producte des Ausbruches anbetrifft, so möge zuvor der glückliche Umstand Erwähnung finden, dass Herr ALB. C. KRRYT im Jahre 1897 meiner Bitte hatte entsprechen können, einige Handstücke auf Una Una zu sammeln. Das aus dem Krater von Eingeborenen geholte Material bestand aus Stücken eines lichtgrauen, trachytähnlichen Andesits, sowie derben und etwas faserigen Schwefelmassen, auf deren Oberfläche sich zuweilen kleine, zierliche Kryställchen von der einfachen Combination P. oP. vorfanden. Die Anwesenheit dieses Minerals bewies, dass der Vulkan sich jedenfalls noch vor verhältnissmässig kurzer Zeit in einem Zustande solfatarer Thätigkeit befunden haben muss.

Da das erwähnte Gestein sich durch Nichts von dem später zu besprechenden unterscheidet, so kann auf eine besondere Beschreibung verzichtet werden.

Nach Beendigung des Ausbruches gelang es Herrn KRUYT,

---

[1]) Wind and Weather, Currents, Tides and Tidal Streams in the East Indian Archipelago. Batavia 1897, S. 84. „In May and June the percentages of steadiness are very small and practically there is no predominant direction. From July to October SSE., SE. and SSW. winds prevail, but winds from other points of the compass may be also expected so the monsoon cannot be relied upon.“

[2]) a. a. O. S. 72.

durch Vermittelung eines chinesischen Händlers, eines Kistchens mit der Asche, die mit grösseren und kleineren Bimsteingeröllen, sowie Fragmenten von Andesit untermischt war, habhaft zu werden. Auch dieses Material wurde in liebenswürdigster Weise zu meiner Verfügung gestellt.

Die Asche ist lichtgrau und von staubiger Beschaffenheit, fühlt sich aber zwischen den Fingern etwas rauh an, da auch mehr sandige Partikelchen, die einen Durchmesser von 2 mm erreichen, an der Zusammensetzung theilnehmen. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt in erster Linie das Vorhandensein zahlreicher, wasserklarer Feldspathkörnchen, die sich zum allergrössten Theile als einfache Individuen zu erkennen geben. Deutliche krystallographische Begrenzung zeigt sich nur ausnahmsweise, und nur bei wenigen liess sich der optische Nachweis führen, dass sie dem Orthoklas angehören. Sie enthalten häufig farblose Glaseinschlüsse und zuweilen auch Säulchen eines farblosen Minerals. Viellings-Individuen des Plagioklas werden nur in geringer Menge beobachtet. Sehr verbreitet ist ferner der Biotit, dessen grüne, häufig etwas entfärbte Blättchen meistens in Gestalt unregelmässig gestalteter Fetzen auftreten. Nicht selten gewahrt man daneben auch Sechsecke von durchschnittlich 0,1 mm Durchmesser.

In den verschiedenen Präparaten stellt sich auch hier und da etwas grüne Hornblende ein, durch Auslöschungs- und Spaltungsrichtungen scharf charakterisirt. Daneben beobachtet man noch einige grüne, z. Th. wohlausgebildete Augitkryställchen, die nicht selten grosse Glaseinschlüsse beherbergen. Verhältnissmässig grössere Mengen dieser dunklen Gemengtheile liessen sich aus der geschlämmten Asche durch schwere Flüssigkeiten gewinnen. Unter den auf diese Weise isolirten Augiten fanden sich Kryställchen bis zu 0,7 mm Länge. Erzpartikelchen sind dagegen in der Asche in nur ganz untergeordneten Mengen vorhanden.

Neben diesen krystallinischen Bestandtheilen finden sich in gar nicht unbeträchtlichen Mengen eckige Fragmente, die der Grundmasse eines andesitischen Gesteines angehören. Sie bestehen aus einer farblosen Basis mit zahlreichen farblosen Mikrolithen und vereinzelten Erzpünktchen. Zuweilen erscheinen diesen Fragmenten noch Feldspaththeilchen angeheftet. Die mehr sandigen Partikeln bieten im Dünnschliffe überhaupt ganz das Bild eines Glimmer-, bezw. Hornblende-Glimmer-Andesits mit reichlich vorhandener, etwas umgewandelter Grundmasse.

Die chemische Analyse der Asche ergab das folgende Resultat:

SiO^2 . . .	61,65
TiO^2 . . .	0,67
Al^2O^3 . .	15,98
Fe^2O^3 [1]) . .	4,49
CaO . . .	4,41
MgO . .	2,63
K^2O . . .	2,75
Na^2O . .	5.69
SO^3 . . .	0,08
Cl . . .	0,14
Glühverlust .	0.97
	99,46

Aus dieser Zusammensetzung ergiebt sich, dass die Mehrzahl der Feldspäthe einem Plagioklas angehören muss, wenngleich der nicht unbeträchtliche Kaligehalt auf das Vorhandensein von einem nicht geringen Procentsatz von Orthoklas hinweist und hier ein Gestein vorliegt, welches zwar noch zu den Glimmerandesiten gezählt werden muss, aber doch bereits den Uebergang zu den Trachyten vermittelt.

Der Chlor- und Schwefelsäuregehalt wurde aus einem wässerigen Auszuge der Asche bestimmt. Welchen löslichen Chloriten und Sulfaten derselbe angehörte, entzog sich der Beobachtung.

Nach der Beschaffenheit der Asche zu urtheilen, kann dieselbe nicht als das Zerstäubungsproduct eines flüssigen Magmas angesehen werden. Unter den negativen Merkmalen wären hervorzuheben das vollständige Fehlen von Scherben und Splittern reinen Glases, ferner die ausserordentlich geringe Anzahl von Glaseinschlüssen und an deren Interpositionen in den Feldspäthen, sowie in den übrigen Gemengtheilen. Auch ist das fast vollständige Fehlen von Gaseinschlüssen bemerkenswerth. Von grösserer Bedeutung sind dagegen die an den Aschenpartikelchen zu beobachtenden Umwandlungs-Erscheinungen, denn es ist klar, dass von derartigen Processen bei der Zertheilung und Ausschleuderung einer kurz zuvor noch flüssigen Masse nicht wohl die Rede sein kann. Hierzu gehört die Bleichung der Biotite, die Ausscheidung von Eisenhydroxyd und endlich das reichliche Vorhandensein jener trüben, staubigen, nicht gut definirbaren Substanzen, die lediglich als Zersetzungsproducte bekannt sind.

Man hat sich während der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts so sehr an die Vorstellung gewöhnt, eine Bildung der

[1]) FeO nicht besonders bestimmt.

Aschen könne nur auf Zerstäubung des flüssigen Magmas zurückgeführt werden, dass in den Lehrbüchern eine anderweitige Entstehungsweise kaum mehr in Betracht gezogen wird. Freilich lässt sich nicht verkennen, dass die früher vielfach vertretene Ansicht, welche die Aschen als Zerreibungsproducte betrachtet — von anderen Theorien in diesem Augenblicke ganz zu schweigen —, unüberwindlichen Schwierigkeiten begegnet. Ein derartiger Process erfordert längere Zeiträume und überdies einen Mechanismus, der sicherlich nicht bei Vulkanen angetroffen wird.

Aschen, deren zusammensetzende Partikeln nicht durchweg die von der Theorie geforderte glasige Beschaffenheit zur Schau tragen, die einer mehr oder weniger durchgreifenden Zersetzung anheimgefallen sind, welche so weit gehen kann, dass die Auswurfsproducte zu einem grossen Theile aus thonigen Substanzen bestehen, sind verbreiteter, als man gemeinhin annimmt. Im Hinblick auf derartige Vorkommnisse, die noch einer eingehenden Beschreibung harren, will ich mich an dieser Stelle kurz fassen.

Bei Vulkanen, die sich seit langer Zeit in einem Zustande solfatarer Thätigkeit befinden — und nur diese — lassen eine tief bis in's Mark des Berges eindringende chemische und damit im Zusammenhange stehende mechanische Zersetzung erkennen. Erfolgt nunmehr eine Explosion, ohne von flüssiger Lava begleitet zu sein, wie dies gegenwärtig bei weitaus den meisten thätigen Vulkanen des Indischen Archipels der Fall ist, so wird das durch und durch morsche Material in Gestalt von Aschen, Sanden und grösseren Gesteinsfragmenten auseinander gesprengt.

Der Bimsstein ist durch einige Stücke vertreten, die sämmtlich die Form von Geröllen besitzen. Es kann daher nicht mit einiger Sicherheit behauptet werden, dass dieselben ein Product des jüngsten Ausbruches darstellen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 7 und 11 cm. Das in typischer Weise schaumig ausgebildete Gestein giebt auf angeschnittenen Flächen seine Structur in vortrefflicher Weise zu erkennen. In dem seidenglänzenden, lichtgrauen Gesteinsgewebe gewahrt man vereinzelte, glänzende Mikrotine, um welche sich Glasfäden herumschmiegen. Dunkle Gemengtheile geben sich dem unbewaffneten Auge dagegen nicht zu erkennen. Die mikroskopische Untersuchung lässt ausser einem fadenförmigen, an mikrolithischen Ausscheidungen völlig freien Glase ausgezeichnet zwillingsgestreifte Feldspäthe, sowie blassgelblichgrüne Durchschnitte von Augiten erkennen, die schwach pleochroitisch sind und deren Auslöschungsschiefen zu 36° gemessen wurden. Das Gestein stellt demnach einen Augitandesit-Bimsstein dar. Sein Kieselsäuregehalt wurde zu 61,76 pCt. bestimmt.

Das vor der Eruption aus dem Krater geholte Gestein ist ein Hornblende-Glimmerandesit und, wie bereits erwähnt, besitzen einige in der Asche vorgefundene Stücke genau dieselbe Beschaffenheit. Die Handstücke besitzen einen trachytischen Habitus, sind lichtaschgrau, dabei fein porös und etwas bröckelig. Als porphyrische Gemengtheile treten kleine, höchstens einen Durchmesser von 4 mm besitzende, tafelförmig ausgebildete Feldspathkryställchen auf, unter denen Sanidin mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Die zahlreichen Biotitblättchen finden sich unregelmässig durch die Grundmasse zerstreut vor. Sie sind sehr klein und erreichen selten einen Durchmesser von 1 mm. Vereinzelte Hornblendenadeln geben sich nur selten dem blossen Auge zu erkennen.

U. d. M. erscheinen die Feldspäthe wasserklar und durchweg krystallographisch wohlbegrenzt. Glaseinschlüsse sind ziemlich allgemein verbreitet. Neben Plagioklasen, die einen zonaren Bau zur Schau tragen, sind auch viele Sanidine vorhanden.

Unter den dunklen Gemengtheilen herrscht der Biotit durchaus vor. In mehr oder weniger senkrecht zur Basis geführten Schnitten zeigte sich, dass die Blättchen zuweilen gestaucht sind. Manche derselben enthalten Apatitnädelchen. Grüne Hornblende erscheint hier und da häufig, während Augit schon mehr zu den Seltenheiten gehört. Schwarzes Erz stellt sich in nur verschwindender Menge ein. Auch einige wenige Zirkonkryställchen gelangten zur Beobachtung.

Die reichlich vorhandene Basis ist farblos, enthält aber sehr zahlreiche, farblose Mikrolithen und kleine Erzpünktchen. In Folge vieler kleiner Hohlräume, denen das Gestein auch seine poröse Beschaffenheit zu verdanken hat, erscheint die Basis vielfach getrübt.

Der Kieselsäuregehalt des Gesteins wurde zu 59,48 pCt. bestimmt. Derselbe weicht in nur geringem Maasse von dem der Asche ab, wie denn überhaupt beide Gesteine in Bezug auf ihre mineralogische Zusammensetzung ziemlich übereinstimmen.

Zum Schluss möge noch die Frage nach einem etwaigen Zusammenhange des Vulkans von Una Una mit anderen, in benachbarten Gebieten auftretenden, einer Besprechung unterzogen werden.

In einer früheren Arbeit hatte ich der Ansicht Ausdruck gegeben, dass die Vulkane der Minahassa ihre nächste Fortsetzung in dem Gebiet von Bolaäng-Mongondou fänden, um darauf weiter gen Westen in dem Boliohuto ihren letzten Ausläufer auf der nördlichen Halbinsel von Celebes zu finden. Als eine weitere

Fortsetzung derselben wurden die Togian-Inseln betrachtet, von denen ein Theil, sicher aber Una Una vulkanischen Ursprungs sei.[1] In Folge der Untersuchungen von P. und F. SARASIN hat sich jedoch herausgestellt, dass das vulkanische Gebiet der Minahassa sich nur noch bis in das Hochland von Bolaäng-Mongodou hinein fortsetzt. Des Weiteren ist es, den Beobachtungen der genannten Autoren zufolge, so gut wie ausgeschlossen, dass der Boliohuto einen Vulkan darstellt[2], woraus zu schliessen ist, dass die Angabe von J. G. F. RIEDEL, der diesen Berg als einen ausgebrannten Krater bezeichnet hatte, der Begründung entbehrt.[3]

Auf Grund der Funde von Breccien westwärts und ostwärts von Gorontalo, denen unter Vorbehalt ein vulkanischer Ursprung zugeschrieben wurde, versuchten P. und F. SARASIN eine von diesem Gebiete über die Togian-Inseln verlaufende und bis an das Tandjong Api auf Central-Celebes sich fortsetzende Linie zu constatiren.[4] Da nun aber weitere Untersuchungen ergeben haben, dass das genannte Kap Api aus Serpentin besteht[5], so lässt sich auch diese Linie nicht aufrecht erhalten.

Neuerdings hat sodann noch R. D. M. VERBEEK auf der seinem Reiseberichte beigefügten Karte eine Vulkanspalte eingetragen, die von der Minahassa durch den nördlichen Theil des Tominibusens bis nach Una Una verläuft.[6] In dem Abstande von etwa 350 km sind aber auf dieser hypothetischen Spalte keinerlei vulkanische Bildungen bekannt geworden. Nach der heutigen Lage der Dinge erscheint mir ein Zusammenhang zwischen Una Una und den vulkanischen Bildungen der Minahassa überhaupt nicht mehr gut denkbar. Es fehlen nicht allein die verbindenden Glieder, sondern auch der petrographische Charakter der Gesteine von Una Una ist ein von denen der Minahassa

---

[1] Die Binnenseen von Celebes. PETERMANN's Mittheilungen, XXXIX, 1893, S. 227.

[2] Reiseberichte aus Celebes. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, XXX, Berlin 1895, S. 352.

[3] De volksoverleveringen betreffende de voormalige gedaante van Noord-Selebes en den oorsprong zijner bewoners. Tijdschrift voor Nederl. Indië, 1871, I, S. 291.

Het landschap Boeool. Tijdschr. voor Ind. T. L. en Vk. XVIII, 1872, S. 190.

[4] a. a. O. S. 352, ferner P. SARASIN, Die wissenschaftlichen Gesichtspunkte, welche uns bei der Erforschung von Celebes geleitet haben. Verh. Ges. f. Erdkunde, XXIII, Berlin 1896, S. 338.

[5] Bemerkungen zur Geologie des Posso-Gebiets. PETERMANN's Mitth., XLII, 1896, S. 165.

[6] Voorloopig verslag over eene geologische reis naar het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Batavia 1900.

abweichender, wie dies auch aus den von H. Bücking[1]) und F. Rinne gegebenen Beschreibungen erhellt.[2])

Vielmehr erscheint es wahrscheinlich, dass wir es mit einem für sich allein stehenden Vorkommen zu thun haben und zwar, dass der Vulkan von Una Una inmitten des Tominibusens sich aufgebaut hat, in ähnlicher Weise wie dies mit dem in der Banda-See isolirt sich erhebenden Gunung Api der Fall ist. Sehr wünschenswerth erscheint es, dass nunmehr einmal Klarheit geschaffen werde hinsichtlich des Baues und der Beschaffenheit der eigentlichen Togian-Inseln.[3])

---

[1]) Beiträge zur Geologie von Celebes. Petermann's Mitth., XLV, 1899, S. 259, 260.

[2]) Beitrag zur Petrographie der Minahassa in Nord-Celebes. Sitz.-Ber. Akad. Wiss., Berlin 1900, S. 474—503. Mir ist überhaupt kein Vulkan im Archipel bekannt, der ein demjenigen von Una Una entsprechendes Product geliefert hätte.

[3]) Nachschrift während des Druckes. — Ueber Una Una handeln noch die inzwischen erschienenen Schriften:

Paul und Fritz Sarasin: Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes, IV., Wiesbaden 1901, S. 225; sowie M. Koperberg: Verslag van het geologisch-mijnbouwkundig onderzoek in de residentie Menado over het jaar 1900. Jaarboek van het Mijnwezen, XXIX, Batavia 1901, S. 118.

Herr G. A. F. Molengraaff hat Una Una und Togian im vorigen Jahre besucht, doch steht eine Veröffentlichung noch aus.

6. Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen.

Von Herrn Paul Oppenheim in Charlottenburg bei Berlin.

Hierzu Tafel VII—IX.

In den letzten Jahren ist theils durch eigene Aufsammlungen, theils durch Mittheilungen italienischer Freunde und Erwerbungen von dem zwar durch Krankheit und Alter geschwächten, aber noch immer rührigen Sammler Giov. Meneguzzo eine ganze Reihe von neuen und interessanten Echiniden-Arten aus dem venetianischen Tertiär in meiner Sammlung zusammengekommen oder mir wenigstens zum Studium überlassen worden. Ein Theil dieser Formen ist von mir bei früheren Gelegenheiten, zuletzt in meiner Priabona-Monographie[1], dem wissenschaftlichen Publikum unterbreitet worden, aber es blieb mir aus anderen Horizonten noch so viel des Unbekannten übrig, dass ich mich zu einer baldigen Bearbeitung entschloss. Nun wollte mir eine einfache Beschreibung des thatsächlich Neuen nicht genügen; unsere Disciplinen fangen an, so in die Breite zu gehen und sich so excentrisch zu verlieren, dass Jeder in seiner Sphäre bemüht sein sollte, die neuen Beobachtungen möglichst innig dem Kerne des bereits Ermittelten anzuschliessen; dies war das stete Bestreben früherer Generationen, und in diesem Sinne bin auch ich bemüht, meine Aufgabe aufzufassen. Die Form des kurzen Kataloges, wie sie neuerdings auch z. B. Cossmann handhabt, scheint für derartige Untersuchungen die geeignetste zu sein; sie vermeidet unnütze und rein compilatorische Einzelheiten, trägt das Wesentliche zusammen und hat noch den Vorzug, dass der stete Vergleich der neuen Elemente mit den bereits vorhandenen der Selbstkritik sehr förderlich ist. Sie wurde daher im folgenden gewählt und möglichste Vollständigkeit[2]) mit Kürze zu verbinden gesucht. Umfangreiche

---

[1]) Palaeontographica, XLVII, Stuttgart 1901.

[2]) Diese soll sich indessen nur auf die bereits mitgetheilten Materialien beziehen. Ich habe allen Grund zur Annahme, dass in den Sammlungen noch sehr viel Neues auf unserem Gebiete vorliegt; auch

Synonymenregister sind daher in diesen Blättern nicht enthalten; wer sich über diese Fragen orientiren will, findet sie in einer der angezogenen Publicationen.

Die Echiniden-Literatur des venetianischen Tertiärs ist bekannt genug. Sie besteht im Wesentlichen aus den drei grossen Monographien von LAUBE[1]), DAMES[2]) und BITTNER[3]). Trotzdem die LAUBE'sche Publication wohl bei Weitem die schwächste ist und zahlreiche Irrthümer enthält, wird man doch vielfach auf sie zurückzugehen haben und dies um so mehr, als DAMES in seinen Rectificationen in einer ganzen Reihe von Fällen entschieden zu weit gegangen und seinem Vorgänger nicht gerecht geworden ist. Die Monographien von DAMES und BITTNER ergänzen sich sehr glücklich, womit aber implicite gesagt ist, dass die eine durch die andere nicht entbehrlich wird. In seinen allgemeinen Folgerungen war jener dadurch im Nachtheile, dass er das Gebiet nicht aus eigener Anschauung kannte; bei BITTNER, der längere Zeit in Venetien aufgenommen und kartirt hat, sind Fundorte und Schichtsysteme genauer fixirt, und seine Kritik mancher von DAMES gezogenen Folgerungen in den meisten Fällen berechtigt; aber er selbst hat sich in dieser Hinsicht ausschliessllch auf die Negation beschränkt, und sein Schluss, dass man vorläufig nach den Echiniden nur zwei grössere Complexe in Venetien unterscheiden könne, ist meiner festen Ueberzeugung nach unhaltbar. Die Aenderungen, welche an der DAMES'schen Publication vorgenommen werden mussten, sind aber im Einzelnen viel bedeutender und jedenfalls zahlreicher, als ich sie erwartet hätte.

Neben diesen trotz alledem hervorragenden, unserem Gebiete specieller gewidmeten Werken der Echinologie kommen für unser Thema an allgemeinen oder anderweitigen Literaturbehelfen vor Allem die mit reichem Beiwerk an Illustrationen versehenen grossen Monographien COTTEAU's in Frage, zumal seine Beiträge zur Paléontologie française[4]). Leider wird, wie ich bereits früher hervorzuheben Gelegenheit hatte, die Benutzung der Werke dieses erst-

---

fast jede Einsendung MENEGUZZO's enthält noch interessante Stücke. Erschöpfen wird sich der Stoff daher so leicht nicht lassen, mich auf ihn noch extensiver zu erstrecken, hindern mich vorläufig anderweitige Aufgaben.

[1]) Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes. Denkschr. k. Acad. Wiss. Wien, XXIX, 1868.

[2]) Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica, XXV, 1877.

[3]) Beiträge zur Kenntniss alttertiärer Echinidenfaunen der Südalpen. Beiträge zur Palaeontol. Oesterr.-Ung. I. Wien 1880, S. 43 ff.

[4]) Nähere Literaturangaben für diese und die folgenden hier einleitend erwähnten Werke werden weiter unten in jedem Specialfalle gegeben werden.



Erklärung der Tafel I.

Jung-alluviale Kiese und Schotter.

Alt-alluviale Kiese und Schotter.

Diluv. Geschiebe-Sand und -Lehm.

Aufschlüsse devonischer Schichten.

Devon. Dolomite u. Mergel unter blosser Vegetationsschicht.

Devon. Dolomite u. Mergel unter dünner alluv. Decke (bz. unter Bruchschutt in den Dolomitbrüchen).

Durch rückschreitende Wasserfälle ausgearbeitete cañonartige Erosionsschluchten.

Durch Hochwasser erodirte Partien.

Zu den Schluchten führende Zuflussbetten des Hochwassers, in den theils Erosion, theils Accumulation erfolgte.

Begrenzungslinien der zu den Erosions-Schluchten führenden Zuflussbetten.

Richtung des Verlaufs des Hochwassers thalabwärts.

Sattelaxe.

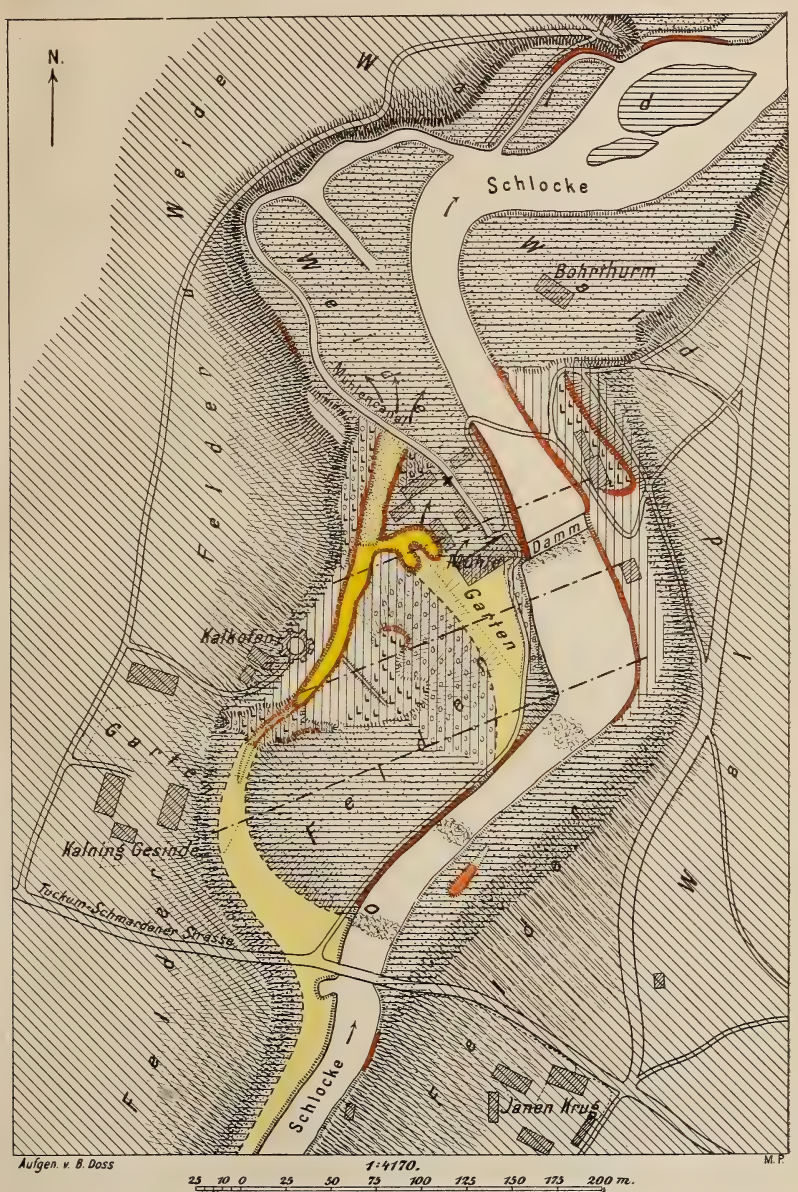
Aufgelassene Dolomitbrüche.

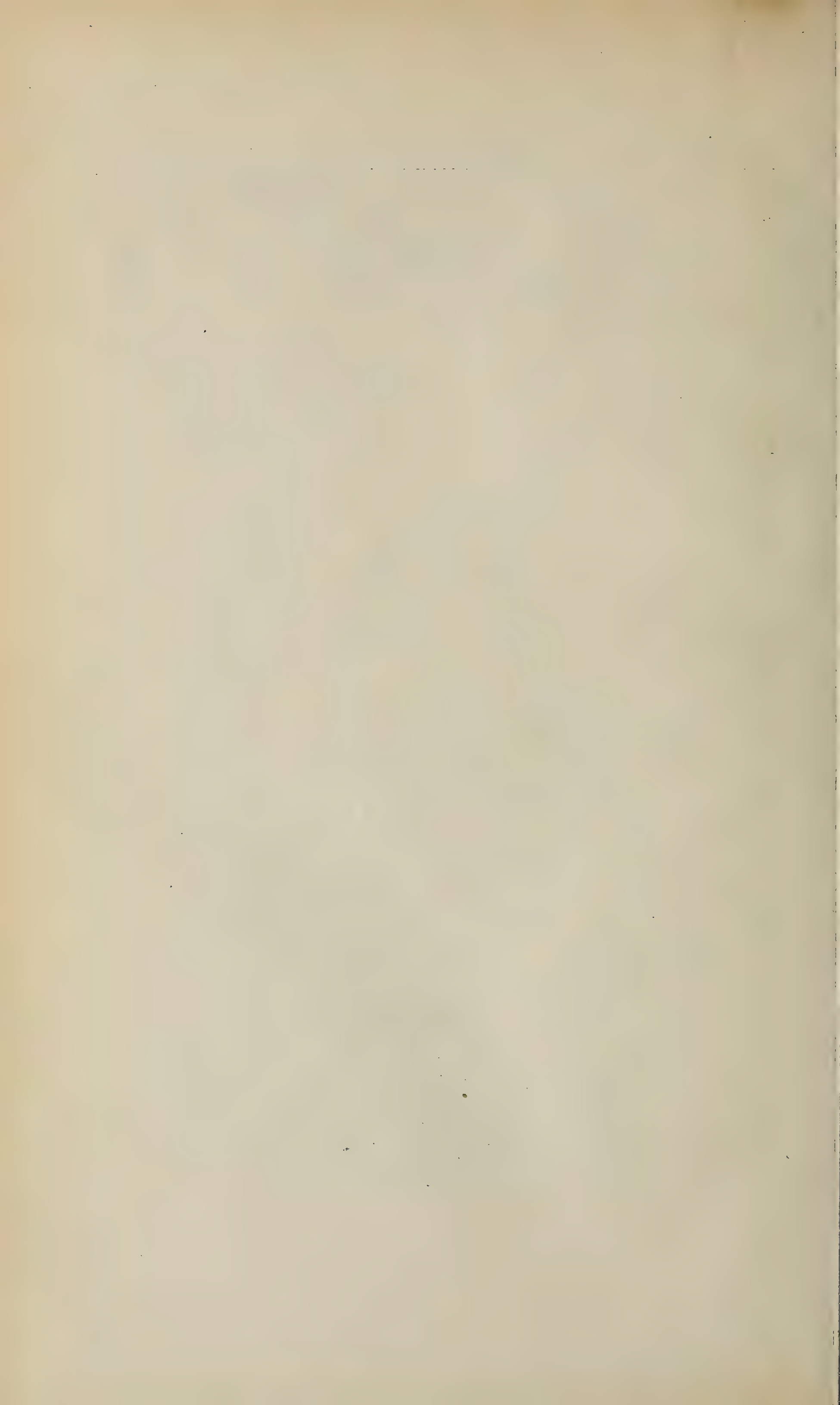
Eisstauungen.

Naphthaausbiss (?) am Mühlencanal.

Grosser erratischer Block.

Zaun.


N.
Schlocke
Bohrthurm
Mühlencanal
Damm
Mühle
Garten
Kalkofen
Kalning Gesinde
Tuckum-Schmardener Strasse
Schlocke
Janen Krug
Aufgen. v. B. Doss
1:4170.
25 10 0 25 50 75 100 125 150 175 200 m.
M. P.





Erklärung der Tafel II.

Figur 1. Verwachsung von Biotit und Muscovit nach parallelen Axen im Granit. — S. 31.

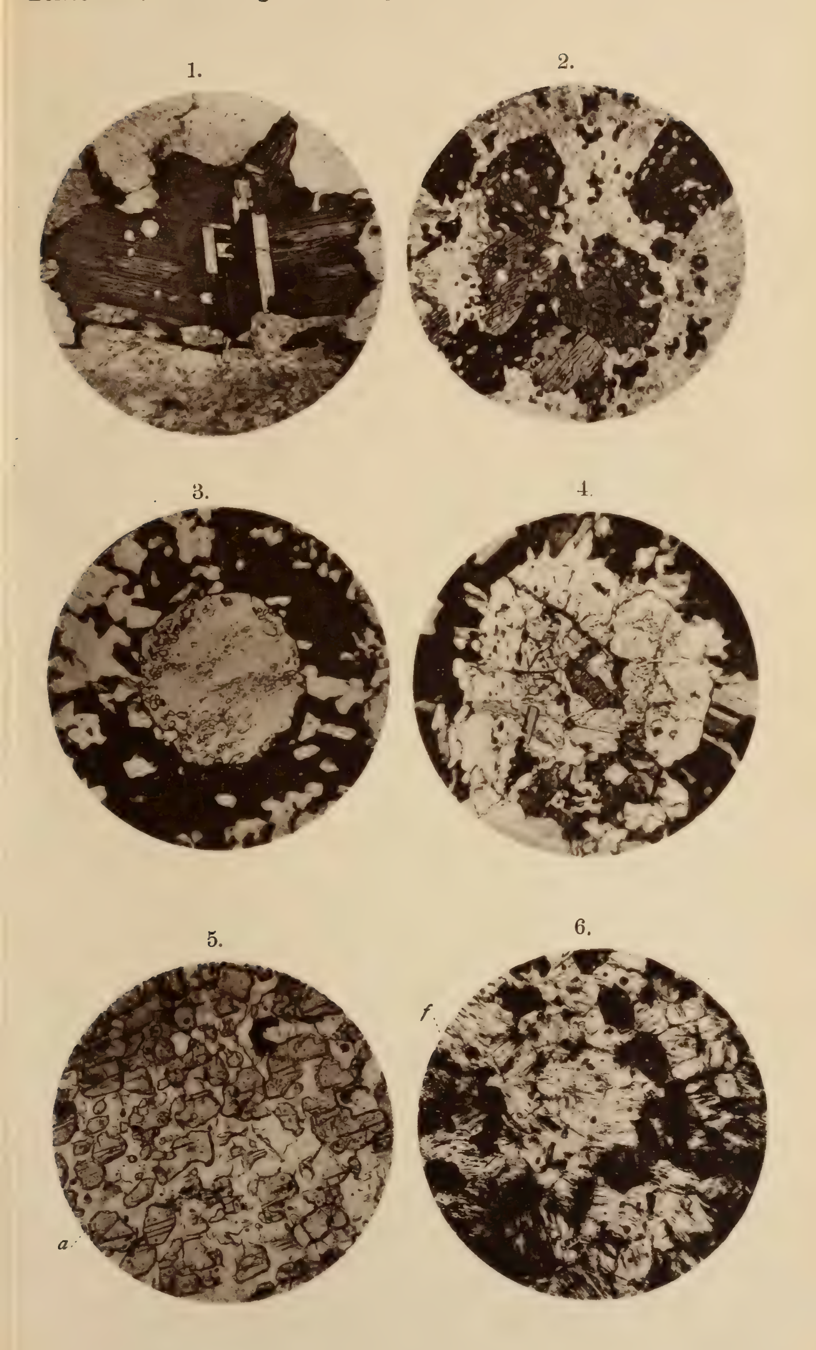
Figur 2. Amphibolschiefer, poikilitische Structur der Hornblende durch eingelagerten Quarz. — S. 34.

Figur 3. Granat mit Quarzeinschlüssen im Quarz - Feldspath-Aggregat eines Cordierit und Turmalin führenden Granat-Hornfelses. — S. 36.

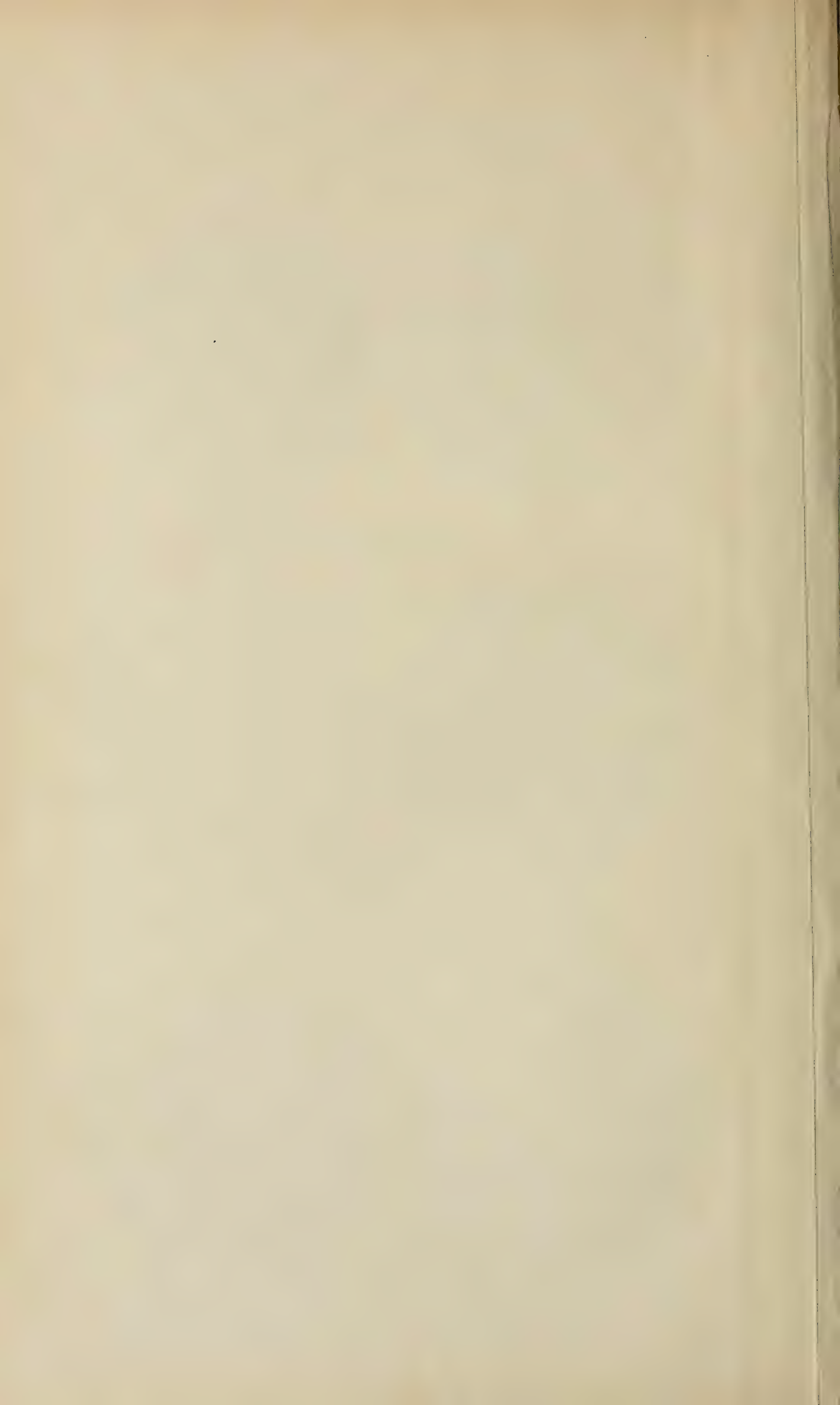
Figur 4. Granat, angefüllt mit Einschlüssen von Quarz, Biotit, Magnetit und Rutil. — S. 36.

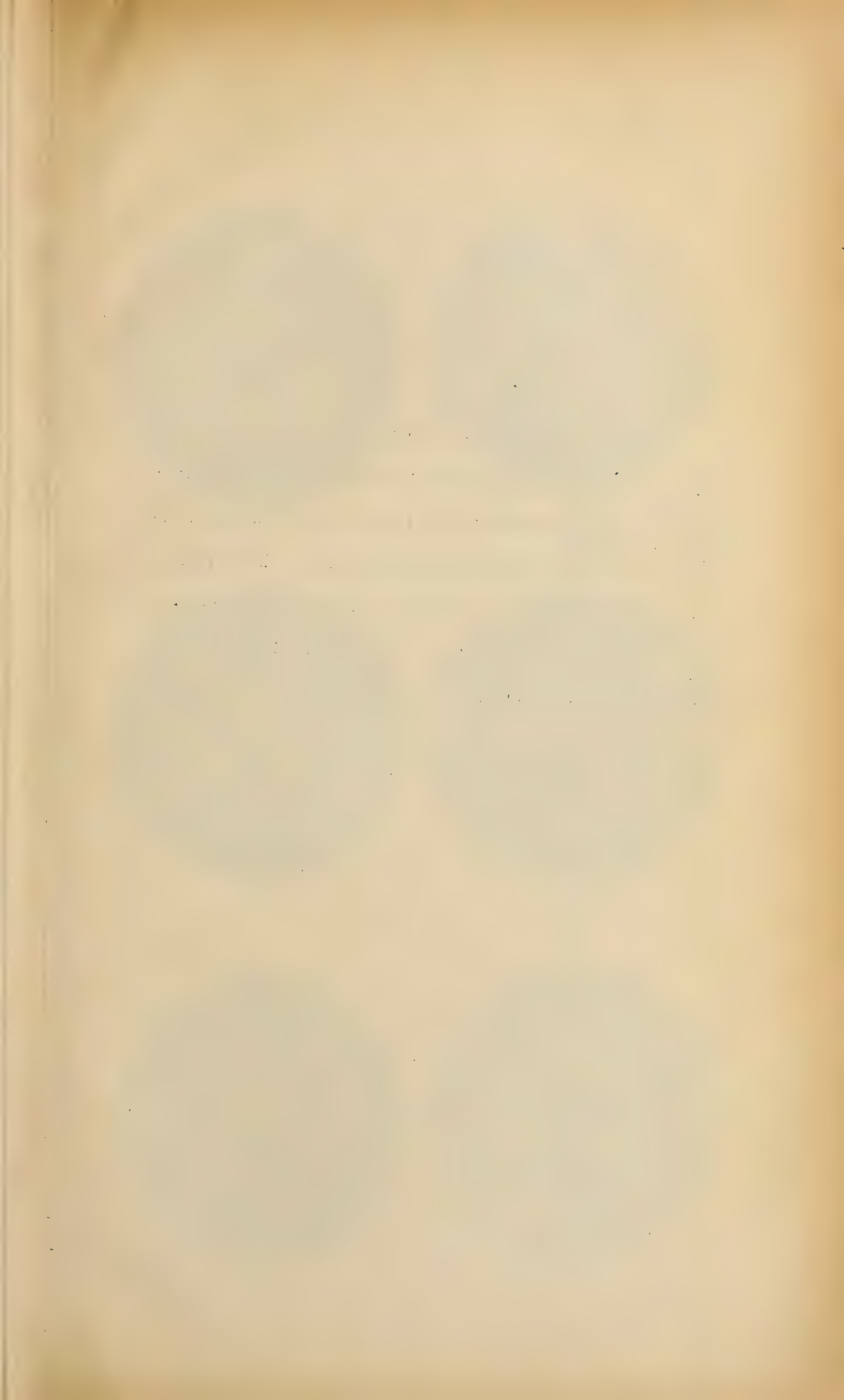
Figur 5. Andalusit mit Quarzskelet a = Andalutit. — S. 37.

Figur 6. Anreicherung von perthitischem Feldspath. f = Feldspath -- S. 39.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Erklärung der Tafel III.

Figur 1. Magnetitarmer Quarzfels mit lückenfüllendem Fluorit. qu = Quarz. — S. 46.

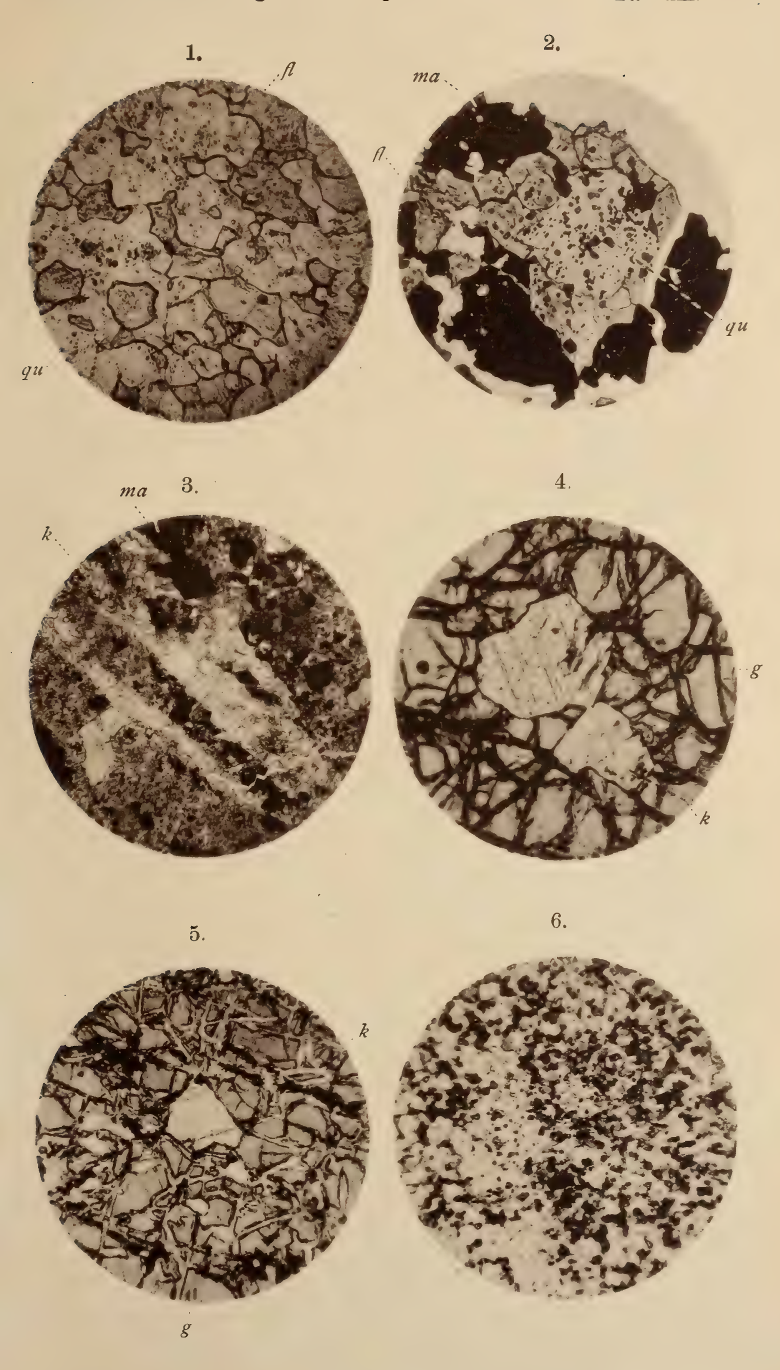
Figur 2. Quarzmagnetitfels mit Fluorit. Quarz mit Magnetiteinschlüssen. — S. 46.

Figur 3. Kalkfels mit Magnetitanreicherungen. k = Kalk — S. 48.

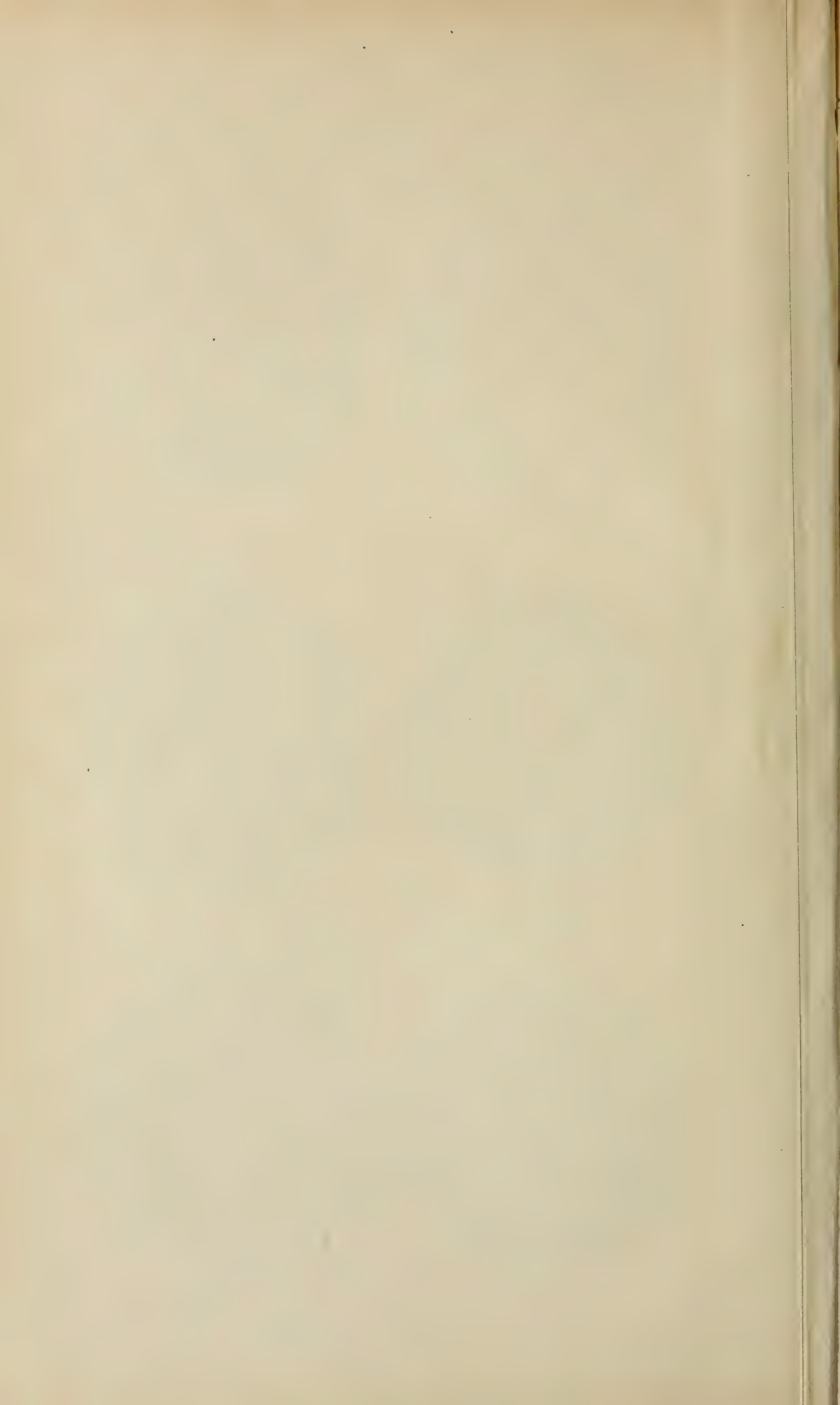
Figur 4. Granatfels mit Calcitresten, durch Contactwirkungen aus Kalk entstanden. — S. 48.

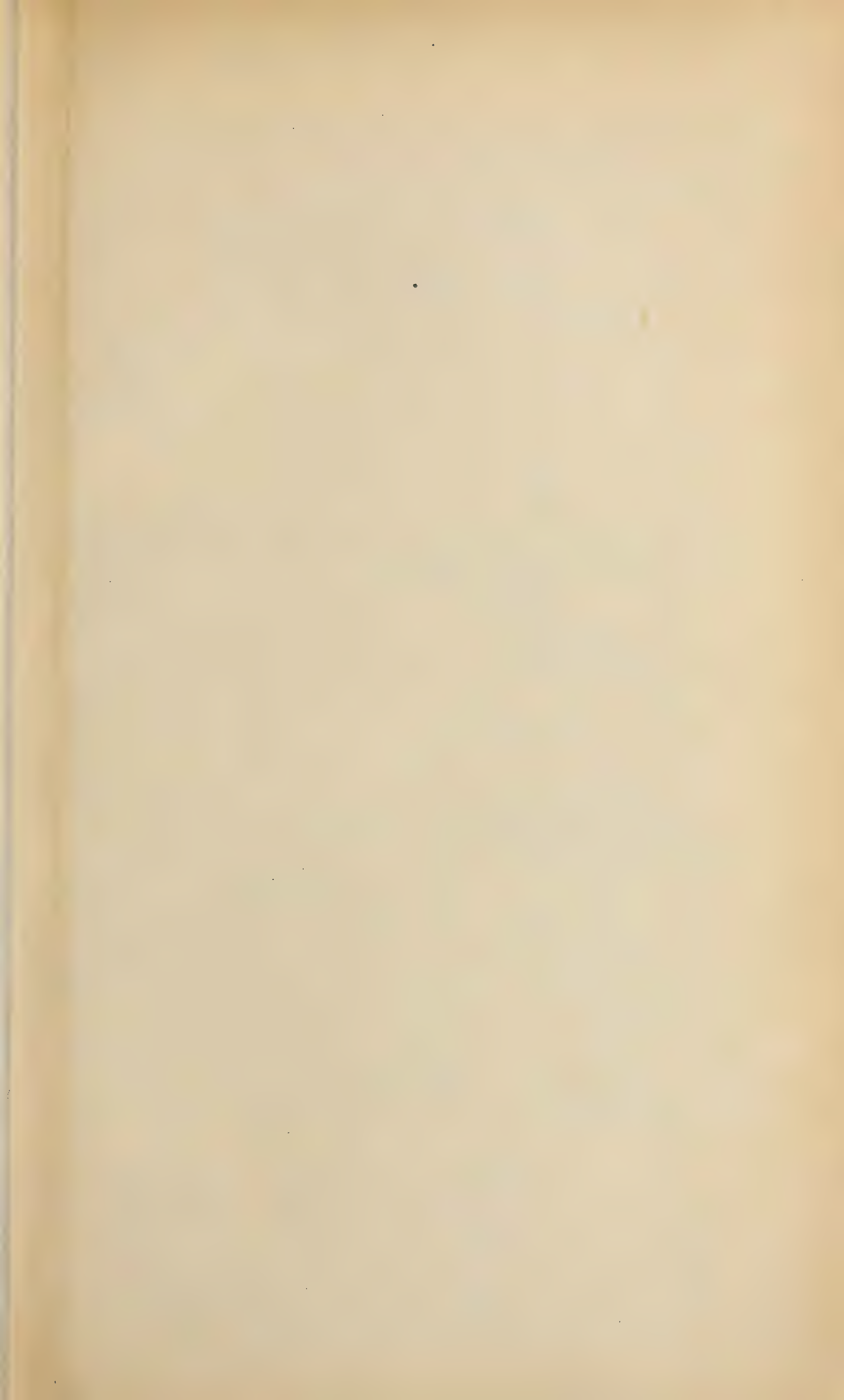
Figur 5. Granatfels mit Baryt, noch von calcitischen Adern durchzogen. — S. 48.

Figur 6. Turmalinquarzit. — S. 41.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Geologische Karte der Überschiebu

von W. v.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1902.

Windkau 585

Unt. Br. J.

W. J. ε.

W. J. ε.

Profil III.

Br. J.

Profil II.

Ob. Br. J.

Hertsfeldhausen

Unt. W. J.

Espen

Unt. Br. J.

Krumme Halde

Ob. W. J.

Ob. W. J. Hauserbergle

W. J. S.

Schnallenberg

Ob. W. J.

Unt. Br. J.

Röhrbach

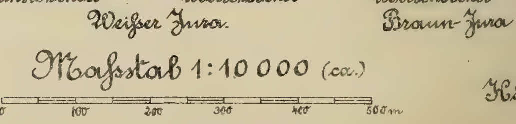
Br. J.

Buch.

W. J. S.

Profil I.

W. J. δ. ε | W. J. α–ε | Br. J.

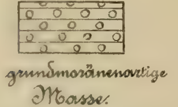


…gsmasse von Hertsfeldhausen.

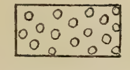
…nebel.

642
564
W. J. ε.
Profil I.
538
Unt. W. J.
Rauhberg.
W. J. ε.
W. J. ε.
Hauserbühl.
W. J. ζ
V
W. J. ζ
Br. J.-Reste
526
W. J. ζ
II
Unt. Br. J.
Br. J.
534
548
Sieben-Bronnen
535
523 Jaegerhaus
W. J. ζ
Profil IV.
Lerchenbühl
526
W. J. ε.
549
560
Ob. Br. J.
Unt. Br. J.
561
563
Profil VI.
581
Profil V.

Berliner Lithogr. Institut.



grundmoränenartige Masse.



Buchberggerölle



Alluvium

Horizontale braune Striche deuten Reste ehemaliger Braun-Jura-Bedeckung an.



Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1902.

Geologische Karte der Überschiebungsmasse von Hertsfeldhausen.

von W. v. Knebel.

W. J. δ. ε.	W. J. α–ε	Br. J.	L. α			
anstehender Weißer Jura	überschobener Weißer Jura	überschobener Braun-Jura	Lias α.	grundmoränenartige Masse.	Buchberggerölle	Alluvium

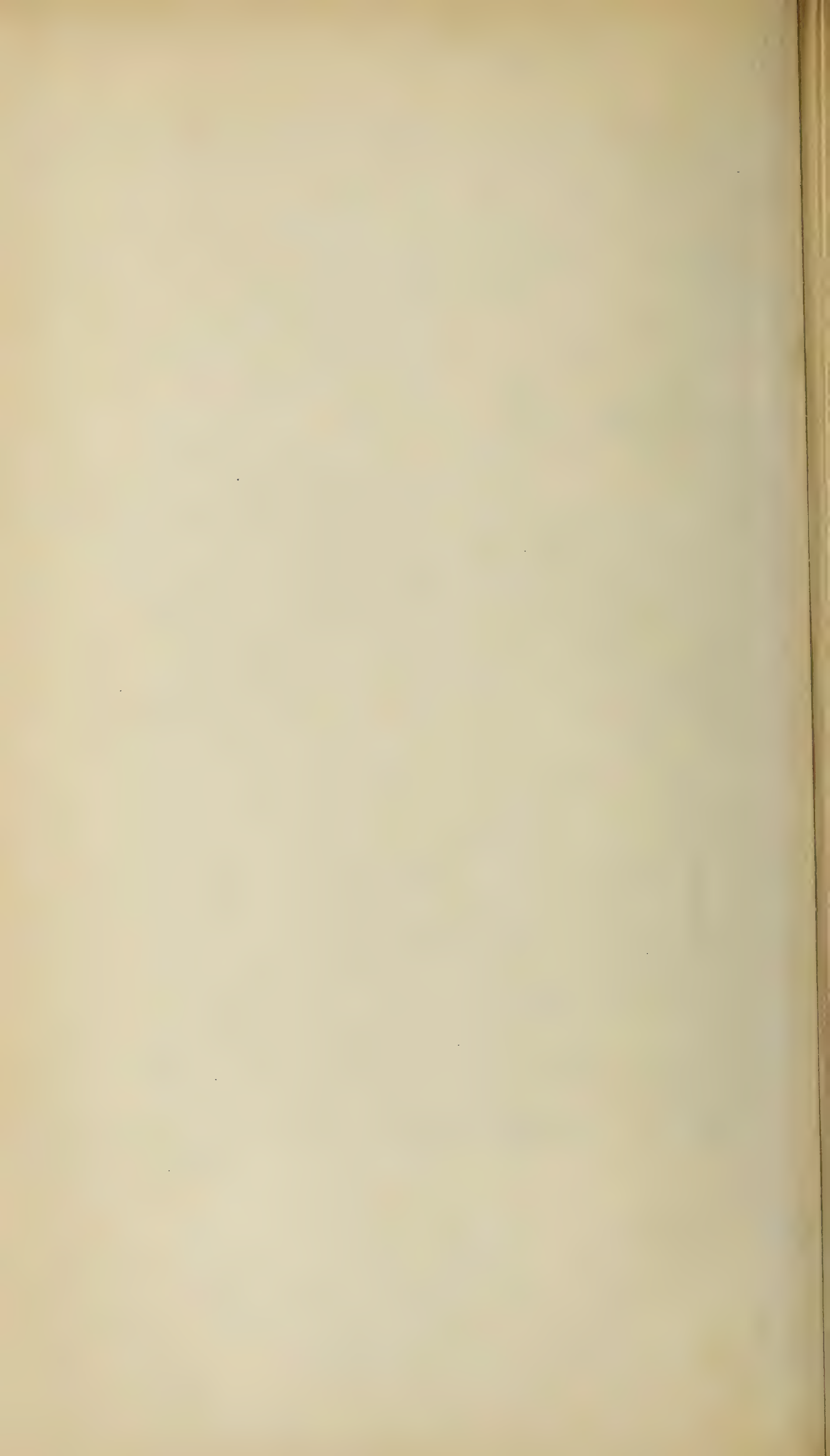
Maßstab 1:10000 (ca.)

0 100 200 300 400 500 m

Höhen in Metern.

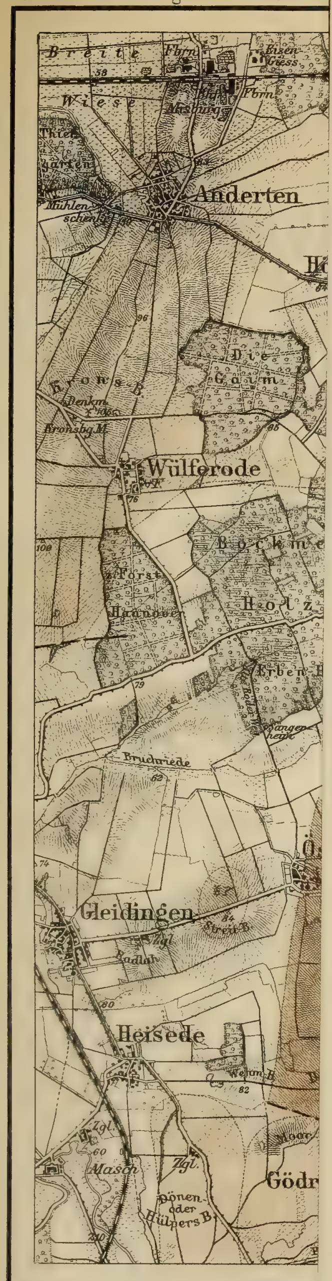
Horizontale braune Striche deuten Reste ehemaliger Braun-Jura-Bedeckung an.

Berliner Lithogr. Institut.



Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1902.

Ge



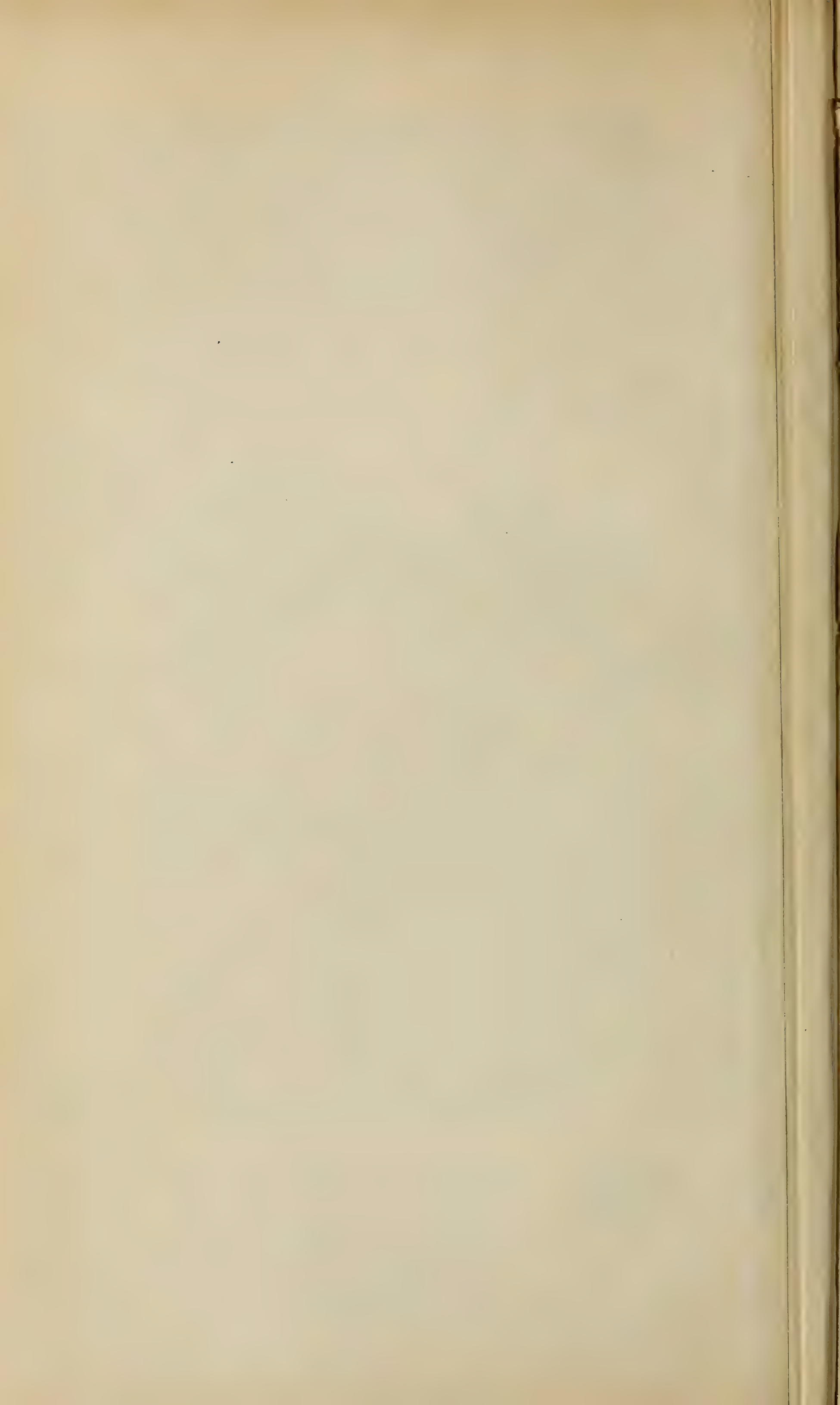
1000

Oligocän.

Obere Kr



Keuper



Geologischer Lageplan.

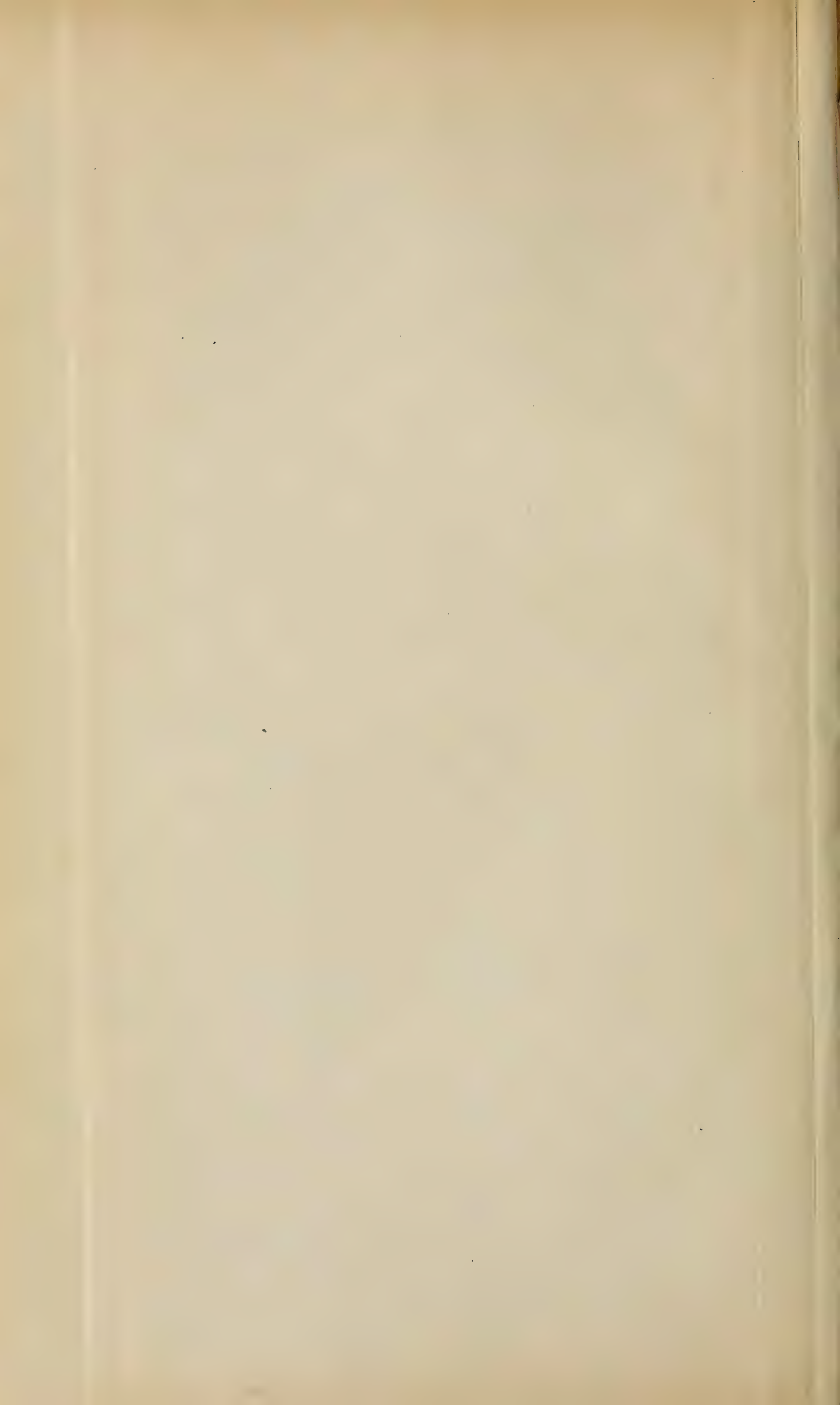
Maasstab 1:100000.

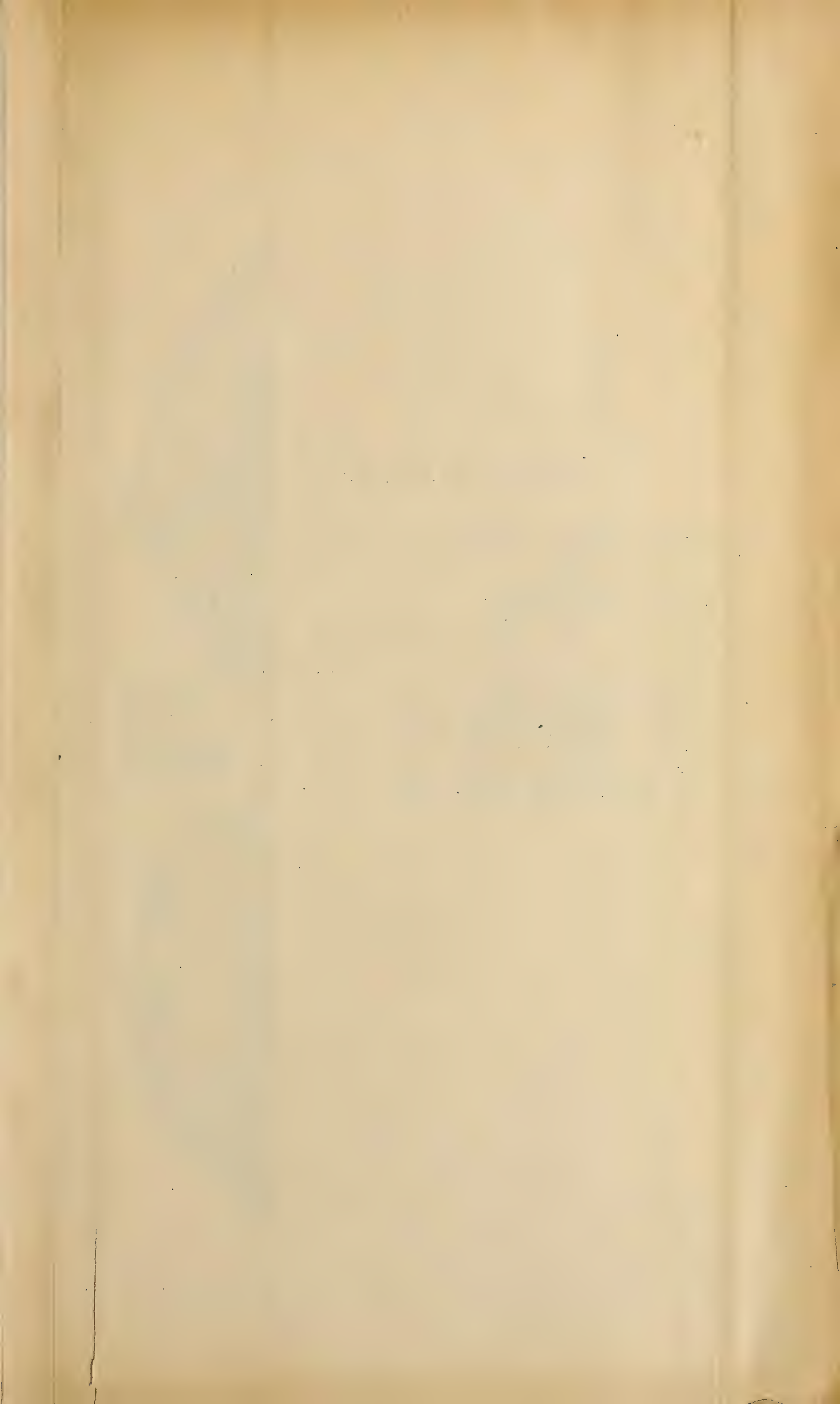
1000 500 0 1000 2000 3000 4000 5000 m

Oligocän. *Obere Kreide.* *Untere Kreide.* *Weald.* *Dogger.* *Lias.*

Keuper. *Muschelkalk.* *Buntsandstein.* *Bruchlinien.*

Berliner Lithogr. Institut.





Erklärung der Tafel VI.

Figur 1, 1a, 1b. *Dumortieria* cf. *Dumortieri* THIOLL. Schicht des *Harpoceras Beyrichii.* Thongrube der Ziegelei Sehnde. S. 117.

Figur 2, 2a. *Harpoceras* n. sp. Schicht des *Harpoceras Beyrichii.* Thongrube der Ziegelei Sehnde.

Figur 3, 3a, 4, 4a. *Harpoceras Haugi* DOUV. Schicht des *Inoceramus polyplocus.* Thongrube der Ziegelei Sehnde. S. 112.

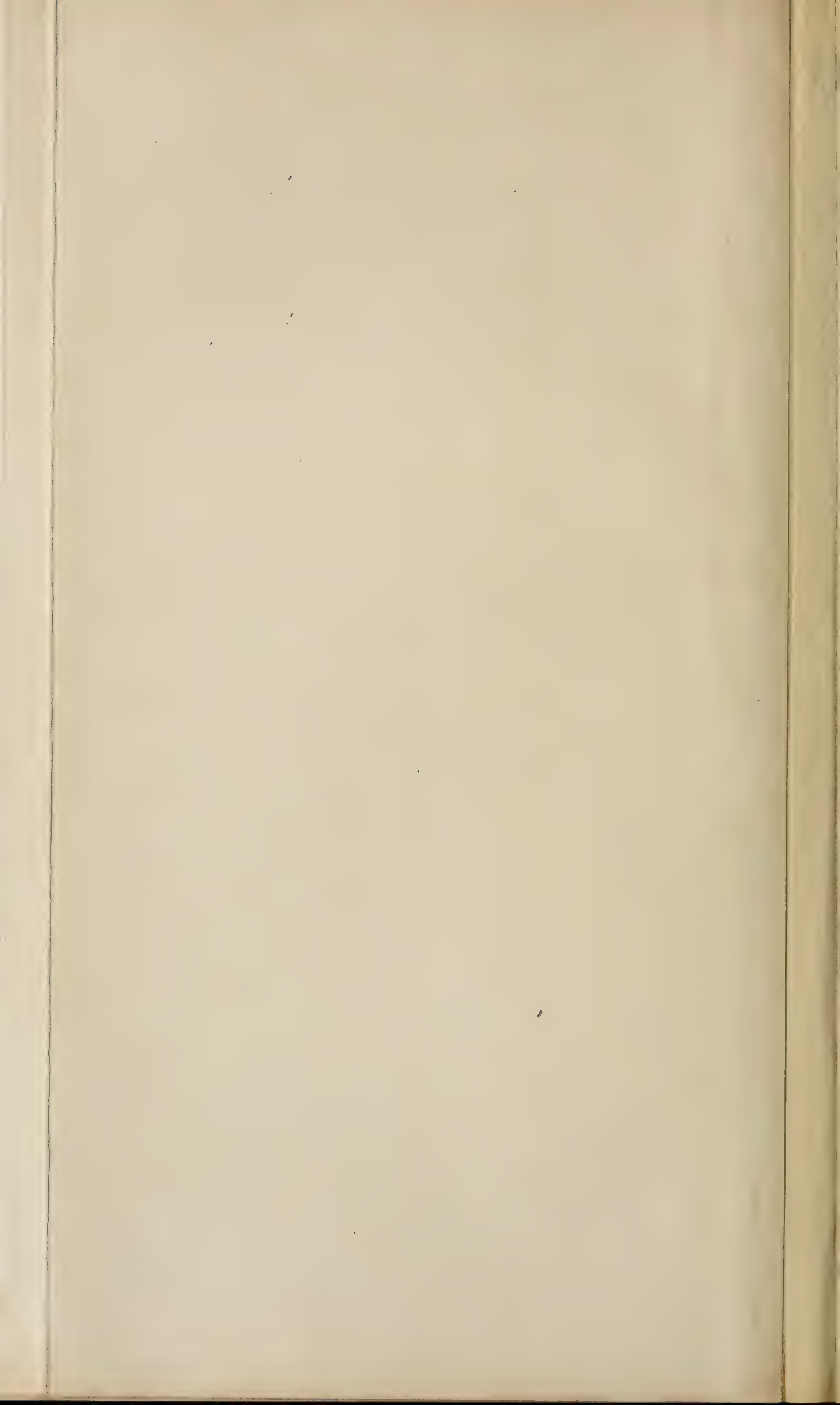
Figur 5. *Crioceras bidentatum* v. KOEN. Oberes Neocom. Thongrube am Moorberge bei Sarstedt. S. 100.

Figur 6. *Ancyloceras scalare* v. KOEN. Oberes Neocom. Thongrube am Moorberge bei Sarstedt. S. 100.

Figur 7. *Macrodon liasinus* RÖM. Schicht des *Harpoceras Beyrichii.* Thongrube der Ziegelei Sehnde. S. 118.



W. Pütz del. Druck v. P. Bredel, Berlin S.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

54. Band.

2. Heft.

April, Mai und Juni 1902.

Hierzu Tafel VII—XIII.

Berlin 1902.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Gemäss § 3 der Geschäftsordnung für den Vorstand werden die Herren Mitglieder gebeten. bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reclamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz, Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Professor Dr. Beushausen, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Wahnschaffe.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H. Zweigniederlassung Berlin SW. Kochstrasse 53 einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** zu bewirken.

klassigen Specialforschers dadurch erschwert, dass dieser sich über die stratigraphische Seite der Fragen in so vielen Fällen nicht genügend unterrichtet erweist. So ist COTTEAU z. B. der Begriff der Gomberto- und noch mehr derjenige der Schioschichten durchaus dunkel geblieben; für ihn, der das Oligocän BEYRICH's nicht anerkannte, hätten beide als Miocène inférieur in seiner Bearbeitung der „Échinides éocènes“ nicht berücksichtigt werden dürfen, wie dies auch mit ihren Aequivalenten in Südfrankreich, dem Calcaire à Astéries, Gaas und dem Aquitanien geschehen ist. Statt dessen werden die Formen dieser oligocänen bezw. altmiocänen Schichtencomplexe Italiens anstandslos als eocäne aufgeführt, und andererseits ist die Trennung zwischen Éocène moyen und É. supérieur auch für die französischen Vorkommnisse in vielen Fällen bei dem Autor eine schwankende und willkürliche. Man muss also nach dieser Richtung hin bei der Benutzung der COTTEAU'schen Publicationen entschieden zur Vorsicht mahnen.

P. DE LORIOL's Échinides tertiaires de la Suisse haben bereits die Grundlage für die bald nach ihnen erschienene DAMES'sche Publication abgegeben. Auch die verschiedenen Publicationen des gleichen Autors, dessen Leistungen auf unserem wie auf jedem anderem von ihm mit so bewunderswerther Arbeitskraft und Rührigkeit ausgebautem Gebiete über jedes Lob erhaben sind, über ägyptische Echiniden, über die gleichen Formen des Miocän von Portugal etc. kommen bei der Bestimmung venetianischer Typen in hervorragendem Maasse in Frage. Nicht in erster Linie für den vorliegenden Zweck benutzbar, aber, wie wir sehen werden, doch nicht zu übergehen, sind von moderneren Arbeiten die Studien LAUBE's und BITTNER's über australische, diejenigen PAVAY's und A. KOCH's über ungarische und siebenbürgische, GAUTHIER's über tunesische und ägyptische, POMEL's über algerische Formen, wie die gross angelegten Monographien DUNCAN's und SLADEN's über die Echinologie Indiens. Von neueren italienischen Arbeiten wären für unseren Zweck nur die Publicationen AIRAGHI's zu verzeichnen.

Alle diese Vorarbeiten sind nach Möglichkeit neben anderen weniger wichtigen für die folgenden Blätter benutzt worden. Nur gegen die Arbeiten eines meiner Vorgänger habe ich mich mehr oder weniger ablehnend verhalten müssen. Es sind dies MAZETTI's [1]) gewiss gut gemeinte, häufig aber doch gar zu laienhafte

[1]) Echinidi fossili del Vicentino o nuovi o poco noti. Mem. della pontifica Accademia dei nuovi Lincei. X. Roma 1894, S. 7 ff. — *Echinolampas galerus* MAZZ. von Fumane könnte auf *E. obesus* BITTNER und *E. curtus* AG., *Brissopatagus palejensis* MAZZ. auf *Euspatangus minutus* LAUBE von Poleo b. Schio zurückgeführt werden. *Hypso-*

Versuche. Wenn ein Autor in der Einleitung zur Beschreibung neuer Formen selbst bekennt: „ma però non potendo, ne volendo darmi l'aria di aver già a meno dito tutti i lavori che si possano essere fatti in proposito di alteri assai piu valenti di me; cosi potrebbe accadere benissimo che ciò che per insufficienza di cognizione fosse nuovo per me, per alteri invece, non che nuovo, fosse anzi vecchio, antichissimo.“ und er dann weiter bei der Beschreibung dieser vermeintlich neuen Formen keine echinologische Arbeit, keine der bereits bekannten nahestehenden Arten citirt, so fällt damit wohl für jeden seiner Nachfolger die Verpflichtung fort, derartig oberflächliche Versuche zu kritisiren und richtig zu stellen! In Wirklichkeit machen die von MAZZETTI beschriebenen neuen Formen einen recht bekannten Eindruck und dürften sich unschwer auf gewisse von Alters her bekannte Grundtypen zurückführen lassen, ohne dass jedoch in jedem einzelnen Falle die Entscheidung leicht zu fällen wäre. Aehnlich liegen die Verhältnisse für den von MAZZETTI herausgegebenen Catalog [1], in dem in so zahlreichen Fällen Arten in einem ihnen sonst fremden Niveau auftreten, dass sich hier der Gedanke an Irrthümer gebieterisch aufdrängt. [2])

Es erübrigt, nach alter guter Sitte denjenigen zu danken, welche dem Verfasser ihre Materialien überliessen oder zur Beantwortung anvertrauten. Leider deckt den einen dieser Freunde bereits die Erde, Herrn ANDREA BALESTRA in Bassano, den die tückische Krankheit in der Blüthe seiner Jahre jäh dahingerafft hat. Dieser bescheidene Mann, welcher seine spärliche Musse und seine noch spärlicheren Mittel in den Dienst der Wissenschaft stellte und rastlos und mit Geschick bemüht war, zu beobachten, zu sichten und zu sammeln, ist so manchem mit der Geologie und den Fossilien des Bassanesischen beschäftigten Fachgenossen zu

---

spatangus Peroni scheint neu, aber generisch durchaus unsicher. Ueber *Linthia nobilis* und *Schizaster rana* ist es ohne Autopsie der Originale unmöglich, sich ein Urtheil zu bilden; noch wunderlicher ist der recente *Spatangus purpureus* MÜLLER aus dem veroneser Eocän. Vielleicht bin ich in absehbarer Zeit in der Lage, die in Pisa befindlichen Originale des Verfassers nachzuprüfen.

[1]) Catalogo della echinidi fossili della Coll. MAZZETTI. Mem. R. Accad. delle scienze di Modena. (3) II. 1895, S. 409 ff.

[2]) In letzter Stunde sind mir kurz vor Abschluss dieser Monographie durch die Güte des Herrn Prof. CANAVARI in Pisa die Originale einiger der von MAZZETTI aus dem Venetianischen beschriebenen Arten zugesandt und ihre Besprechung dadurch noch in dieser Monographie ermöglicht worden. Es sind dies *Echinolampas galerus*, *Schizaster rana*, *Linthia nobilis*, *Hypsospatangus Peroni* und *Spatangus purpureus*, für die das Nöthige demgemäss in den folgenden Blättern nachzulesen ist.

früh gestorben, und seine stets hülfsbereite Ergebenheit für unsere Disciplin und ihre Vertreter wird nicht so leicht ersetzt werden können. Eine ganze Reihe reicher Fundpunkte der Umgebung seiner Vaterstadt sind von ihm (z. B. Lavacile) erst entdeckt oder stark ausgebeutet worden; seine kleinen geologischen Aufsätze[1]) enthalten so manche Detailangabe von bleibendem Werth. Mehrere der hier beschriebenen Formen mögen seinen Namen tragen als Zoll der Dankbarkeit für die mir geleisteten Freundesdienste.

Nächst dem Verstorbenen danke ich Herrn Dr. dal Lago in Valdagno und Luigi Gardinale in Vicenza für die mir auch diesmal gewährte Unterstützung. — Auch Herrn Geh. Rath Branco hierselbst, der mir die Originalexemplare von Dames, und Herrn Prof. Koken in Tübingen, der mir diejenigen Quenstedt's zugänglich machte, fühle ich mich zu Danke verpflichtet.

Cidaridae.

A. Isolirte Stacheln[2]) und Asseln.

1. *Cidaris spileccensis* Dames.

Dames: Echiniden S. 7, t. 1, f. 1.

Niveau: Spileccostufe (Basis des alpinen Eocän).

Neben den von Dames dargestellten kleinen gerippten Stacheln und Wärzchen mit gekerbten Scrobikeln, welche beide auf eine Form von sehr geringer Grösse hinweisen, kommen im Spileccotuffe dicke keulen- oder walzenförmige, nach oben zugespitzte Körper vor, welche hier auf Taf. VII, Fig. 5 und 6 dargestellt wurden. Wahrscheinlich gehören diese allem Anscheine nach oberflächlich corrodirten Gebilde auch dieser Art an. Fig. 1a bei Dames scheint einen Uebergang zu ihnen zu bilden.

An neuen Localitäten für diese bisher auf die tiefsten

---

[1]) Z. B. Un' excursione geologica da Bassano al Lavacile. Boll. annuale del Club alpino Bassanese. 1895. II. und Contribuzione geologica al periodo cretaceo del Bassanese. Ibid. 1896. III.

[2]) Wenn auch die Argumentationen, mit welchen der verewigte Th. Ebert in Abhandl. geolog. Landesanstalt von Preussen. IX. Berlin 1889, S. 71 ff., die systematische Benennung isolirter Stacheln bekämpfte, manches Berechtigte haben, so halte ich doch eine Namenlegung nach den Grundsätzen der binomen Nomenclatur auch hier für geboten, um einer sich sonst leicht fühlbar machenden Weitschweifigkeit und Unsicherheit im Ausdrucke zu begegneu. Manche seiner Einwürfe sind zudem durch die mikroskopischen Studien von Hesse (N. Jahrb., Beilagebd. XIII, 1900) widerlegt worden. Eine Reduction der als überflüssig erkannten Bezeichnungen kann man, sobald sie erforderlich erscheint, ja immer eintreten lassen.

Schichten des venetianischen Tertiärs beschränkte Form wäre die Umgegend von Mossano in den Berischen Bergen zu nennen, wo ich die entsprechenden Stacheln 1893 in den Mergeln mit *Pentacrinus diaboli* Bay. selbst sammelte.

Fig. 1.

Fig. 2.

Nachdem die Tafeln bereits gezeichnet waren, fand ich in meiner Sammlung noch die beiden hier als Textfiguren beigefügten Stachel, welche ich bereits 1888 am Mt. Spilecco gesammelt habe. Von diesen ist der grössere 24 mm lang und 4 mm breit, der kleinere 16 mm lang und 3 mm in seiner grössten Breite. Beide sind vollständig erhalten, keulenförmig, unten weniger, oben stärker zugespitzt, in der Mitte am breitesten und verjüngen sich von dort allmälig zu ihren Spitzen hin. Während bei dem grösseren Gebilde die Sculptur mehr abgerieben ist und nur gleichsam durchschimmert, trägt das kleinere 20 ziemlich scharf hervortretende Rippen, welche mit starken, breiten Pusteln versehen sind. Der Stachelkopf und Hals ist sehr kurz und gleichsam unter die Auflagerungsschichten des Stachels zurückgezogen. Diese beiden Gebilde entsprechen den von mir hier auf Taf. VII, Fig. 5 und 6 dargestellten, welche nur abgerieben sind. Es bleibt die Frage für mich offen, ob sie sich ganz mit der Dames'schen Art decken, mit deren Diagnose sie nicht vollständig übereinstimmen, da der Autor z. B. nur von 1—1,5 mm Durchmesser und von 10—12 Längsrippen spricht und von der Sculptur der Stachelrippen nichts angiebt. Andererseits ist die Uebereinstimmung mit f. 1a bei Dames doch wieder eine so hervortretende, dass ich nicht specifisch zu trennen wage; doch will ich es dahingestellt lassen, ob nicht die beiden Dames'schen Figuren selbständige Formen darstellen, von denen dann f. 1b der Typus des *C. spileccensis*, f. 1a ev. eine neue, auch die von mir hier beschriebenen Gebilde umfassende Art darstellen würde. Der Umstand, dass beide Stacheltypen in demselben Lager vereinigt auftreten, und dass auch die hier abgebildete Type in der Mehrzahl der Fälle nur ganz geringe Dimensionen erreicht, ermuthigt indessen vor der Hand nicht zu so radicalen Maassnahmen.

Fig. 3.

Zusammen mit diesen hier abgebildeten Stacheln fand sich die hier gleichfalls wiedergegebene, anscheind sehr eckige Assel mit gekerbtem Scrobikel, welche wohl der Art angehört, aber drei Körnchenreihen um den Warzenraum erkennen lässt, deren innere etwas stärker ist.

2. *Cidaris spinigera* Dames.

Dames: Echiniden S. 7, t. 1, f. 2a, b.
Oppenheim: Priabonaschichten, S. 80.

Es ist mir fraglich geworden, ob sich diese Form durchgreifend von der folgenden trennen lässt. Als einziges Merkmal dürfte übrig bleiben, dass bei *C. spinigera* die Stacheldornen mehr regellos, bei *C. subularis* d'Arch. in Reihen angeordnet sind. Denn ihre stärkere Entwickelung auf der einen Seite des Stachels wird durch die Figuren bei Dames nicht bestätigt. Aber auch die reihenförmige oder regellose Anordnung der Dornen scheint mir an meinen Exemplaren von Ciuppio, welche ich mit Dames zu *C. subularis* ziehe, zu schwanken. — Ebenso fraglich ist die Zugehörigkeit der reichen verzierten Stacheln, welche Cotteau (Pal. franç. t. 305, f. 6—19) hierher zieht. Einzelne Individuen, wie z. B. die auf f. 10 und 18 abgebildeten, erinnern lebhaft an die Dames'sche Art, andere, wie f. 11, dagegen durchaus an *C. subularis*. Die entsprechenden Stücke stammen aus dem Priabonien von Biarritz und St. Vit (Basses-Alpes); Cotteau setzt auch hierfür (S. 420) ohne Grund und Consequenz (da er sonst bei diesen Fundpunkten fast regelmässig Eocène sup. notirt) Éocène moyen, was für den dritten Ort Courtaussa in der Ariège wohl stimmen mag. Aber gerade die von diesem abgebildeten Stacheln (f. 14—16) haben die reichste Zwischensculptur und sehen sehr heterogen aus.

Niveau: Priabonaschichten.

3. *Cidaris subularis* d'Arch.

Oppenheim: Priabonaschichten, S. 81 (cum Syn.).
Vgl. auch die vorhergehenden Bemerkungen.

Niveau: Stufe von S. Giovanni Ilarione, Priabonaschichten.

Neue Fundpunkte: Scole Arzan b. Verona (m. Samml.).

4. *Cidaris Oosteri* Laube.

Oppenheim: Priabonaschichten, S. 81 (cum Syn.).

Niveau: Priabonaschichten, Sangonini- und Gombertohorizont.

Neue Fundpunkte: S. Trinità b. Montecchio maggiore (Oligocän, m. Samml.).

Nach Cotteau (Pal. franç., S. 418) tritt diese Art auch in Biarritz in den sehr hohen Schichten am Leuchtthurm auf.

5. *Cidaris interlineata* d'Arch.

Oppenheim: Priabonaschichten, S. 81 (cum Syn.).

Niveau: In gleichen Horizonten wie die vorhergehende Art.

Neue Fundpunkte: S. Trinità di Montecchio maggiore (Oligocän, m. Samml.).

6. *Cidaris cervicornis* v. SCHAUROTH (non QUENSTEDT, vgl. die folgende Art).

OPPENHEIM: Priabonaschichten, S. 82 (cum Syn.).

Niveau: Priabonaschichten.

7. *Cidaris (Rhabdocidaris) Ugolinorum* n. sp.
Taf. VIII, Fig. 6—6b.

Stachel lang und dünn mit breit elliptischem Querschnitt, auf der Oberfläche mit zarten, unregelmässigen Streifen versehen, von denen auf der einen Seite drei schärfer hervortreten und wahre Kanten bilden; auf der anderen ist nur eine derartige Kante entwickelt, die sich zudem nach oben abflacht und ohne Anhängsel bleibt, während die drei Kanten der ? Oberseite an je zwei Stellen des Stachels mit scharfen, kurzen Dornen versehen sind. Von diesen sind unten 3, oben nur 2 entwickelt, indem der eine seitliche oben ausfällt; die unteren sind bei Weitem die stärkeren. — Der untere Stachelhals ist nicht bekannt, ebensowenig die Spitze. Höhe 25 cm, Breitendurchmesser 3 cm.

Fundort: Villa Ugolini bei Verona, Echinidentuffe, meine Samml. (legi April 1897).

Niveau: Roncàschichten.

Diese Form repräsentirt einen bisher in Venetien nicht aufgefundenen Typus, welcher in jurassischen *Rhabdocidaris*-Formen sein Analogon findet.[1]) Unter den von COTTEAU in der Pal. franç. beschriebenen eocänen Formen hat noch am meisten Aehnlichkeit die *C. subserrata* D'ARCH. (t. 304, f. 17—22), doch ist diese noch so verschieden, dass eine Aufführung der Unterschiede erübrigt. Dagegen wäre näher zu vergleichen, was QUENSTEDT (Echiniden, S. 215, t. 69, f. 8) als *C. cervicornis* (non v. SCHAUROTH) beschreibt und abbildet. Diese Form ist sicher nicht, wie DAMES annahm, identisch mit der Type v. SCHAUROTH's, welche mehr Zacken, dafür aber nie die reiche und feine Intercostalsculptur besitzt, die QUENSTEDT an der anderen Form abbildet. Eine Autopsie des QUENSTEDT'schen Originales, welches nicht, wie der Verf. schreibt, aus Verona, sondern aus Sovizzo bei Montecchio maggiore, also aus dem Oligocän, stammt, zeigte, dass dieses von den beiden anderen Arten verschieden ist. Ganz klar ist mir die QUENSTEDT'sche Type allerdings nicht geworden; sie besitzt eine chagrinartige Oberfläche, die aus ovalen Grübchen gebildet wird; ich habe nicht ermitteln können, ob es sich hier um eine Incrustation, etwa durch Bryozoen, handelt, oder um

---

[1]) Vgl. z. B. *R. nobilis* DES. bei QUENSTEDT: Die Echiniden, t. 65, f. 25.

eine dem Stachel eigenthümliche Sculptur. Wäre das letztere der Fall, so würde schon dieser Umstand gegen eine Vereinigung sprechen mit *C. Ugolinorum* und *C. cervicornis* v. SCHAUR., von denen sie übrigens dieser ähnlicher ist als jener.

8. *Cidaris calamus* LAUBE.

LAUBE: Echinodermen S. 11. t. 1, f. 2.

Niveau: Schioschichten.

Neuer Fundort: Cava del Ferro bei Marostica, legi 1897, 3 Expl., meine Sammlung.

Dieser schöne, grosse Stachel, der in den Schioschichten nicht allzu selten ist, wurde von LAUBE so eingehend beschrieben, dass man kaum begreift, wie ihn DAMES in die Synonymie des *Leiocidaris itala* aufnehmen konnte und dies ohne jede eingehendere Begründung. Schon der eine, durch die LAUBE'sche Figur übrigens gut illustrirte Passus: „Der Rand um die Grube auf dem Scheitel des Stachels ist wie eine Blumenkrone ausgelappt, in dem die Enden der einzelnen Rippen deutlich hervorstehen," hätte DAMES an dieser ganz ungerechtfertigten Zusammenziehung hindern müssen.

Allerdings glaube ich, dass auch LAUBE hier heterogene Dinge zusammengeworfen hat. Denn bei S. Orso östlich von Schio giebt es keine Schioschichten. Also, da bisher Aehnliches aus älteren Complexen nicht vorliegt, giebt es für mich nur zwei Möglichkeiten: entweder wurde das Stück nicht bei S. Orso gesammelt, d. h. die Etiquetten vertauscht, oder es handelt sich bei diesem Exemplare nicht um die LAUBE'sche Art.

BITTNER hat übrigens in seinem Referate[1]) über die DAMES-sche Monographie zuerst auf die Selbständigkeit des *C. calamus* LAUBE aufmerksam gemacht. Dieser gehört zweifellos in die Nähe des miocänen *C. avenionensis* AG.[2]), scheint sich aber durch eine geringere Anzahl von Dornenreihen zu unterscheiden. Auch sind die Abhänge bei ihm stärker.

9. *Cidaris grolanus* n. sp.

Taf. IX, Fig. 8.

Das hier dargestellte Stachelfragment, welches feine gepustelte Längsrippen erkennen lässt, erinnert ungemein an die entsprechenden Organe des jüngeren *Leiocidaris itala* LAUBE (cf. DAMES l. c. t. 1, f. 7), doch scheint er kürzer und gedrungener und sein Hals nicht so deutlich abgesetzt. Aehnliches, wenn auch

---

[1]) Verh. k. k. geol. R.-A. Wien 1878, S. 216.

[2]) Vgl. z. B. COTTEAU in LOCCARD: Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse. Ann. soc. d'agriculture et d'hist. nat. Lyon 1877, t. 8, f. 3—7, besonders f. 7.

wohl nicht vollständig Uebereinstimmendes hat übrigens d'Archiac als *C. subcylindrica* von Biarritz beschrieben.[1])

Länge des Fragments 20 cm, Durchmesser 4 cm.

Fundort: Grola bei Cornedo, von Meneguzzo 1900 eingesandt. M. Samml. — Ciuppio, einige ebenfalls unvollständige Stücke, dsgl.

Niveau: Mitteleocän (S. Giovanni Ilarione).

Seitdem diese Zeilen geschrieben und die Tafel gezeichnet wurde, habe ich in der Sammlung des K. Mus. f. Naturk. eine Schachtel mit gegen 40 Stacheln gefunden, welche sämmtlich hierher gehören. Sie sind nach der Etiquette von Beyrich's Hand schon 1874 von Meneguzzo eingesandt, aber sicher von Dames nicht berücksichtigt worden. Nach den Angaben des beigegebe- Zettels stammen sie aus der Gegend von Roncà, das genaue Lager bliebe noch zu ermitteln. Wie wir sehen, dürfte dieses etwa der Horizont von S. Giovanni Ilarione sein, und ich kenne auf der Roncà gegenüberliegenden Thalseite zwischen Montecchia und Castelcerin Schichten, in welchen ich selbst zahlreiche Seeigelreste beobachtet und aus denen ich *Euspatangus formosus* P. de Loriol und *Schizaster Archiaci* Cott. seiner Zeit in Roncà zum Geschenk erhalten habe. Im anderen Falle kämen noch die an *Paocidaris Schmideli* reichen Tuffe von Veterinarii Grumulo in Frage. Es sei dem wie immer, der Horizont der Art ist durch die anderen Funde fixirt, und dass es sich um dieselbe Form handelt, geht aus den Vergleichungen mit Sicherheit hervor. Es sind dies relativ kurze oder höchstens mittellange, plumpe, walzenförmige Körper, deren Warzenhals, wie wir sahen, äusserst schwach von der übrigen Masse sich absetzt. Das distale Ende ist leider nie erhalten; nach den Stücken von Ciuppio würde sich der Stachel gar nicht verjüngen und fast eichelartig endigen, so dass das Ganze einen *Phallus*-ähnlichen Eindruck macht. Die Oberfläche ist da, wo sie unversehrt, mit erhabenen, dicht gedrängten, stumpfen Pusteln von ziemlicher Grösse bedeckt; sind diese abgerieben, so erscheint eine untere Schicht, auf welcher die Pusteln schwächer und viel distanter sind und zur Noth eine Art von Längsreihung erkennen lassen. Der Durchmesser schwankt zwischen $1\frac{1}{2}$ und 4 mm; die allgemeine Form bleibt die gleiche. Gestalt wie Sculptur unterscheiden diese Form ganz durchgreifend von dem sonst ähnlichen Organe des *Leiocidaris itala* Laube.

Fig. 4.

[1]) Mém. soc. géol. France (2) III, t. 10, f. 8—8a. — Cotteau in Pal. franç., Échin. éoc. t. 305, f. 11—15.

B. Mehr oder weniger vollständige Schalen.

10. *Cidaris Rossii* Oppenh.

Oppenheim: Priabonaschichten, S. 82, t. 17, f. 2a—d.

Niveau: Priabonaschichten (Kalk von Possagno).

Diese Form steht dem *C. Scampicii* Taram. (vergl. im Folgenden) nahe, ist aber ein echter *Cidaris*, kein *Leiocidaris* mit gejochten Poren und hat 6 (statt 4) Körnchenreihen in der Miliarzone der Ambulacren.

11. *Cidaris veronensis* Quenstedt.

Quenstedt: Echiniden, S. 212, t. 69, f. 4.

Niveau: Allem Anscheine nach, soweit alten Etiquetten zu trauen ist, Gombertoschichten, Oligocän. Ich kenne allerdings keinen Mt. Lupiaro bei Castelgomberto.

Diese sehr niedrige Form ist mit keiner der übrigen venetianischen Arten zu verwechseln. Wenn die Vergrösserung bei Quenstedt genau ist — und an einzelnen Stellen glaube auch ich die Verhältnisse so zu sehen —, so hat sie ungejochte Poren, zwischen denen ein Körnchen eingeschaltet ist, sie ist also ein echter *Cidaris*, kein *Leiocidaris* resp. *Rhabdocidaris*. Allerdings ist das Original stark abgerollt, an mehreren Stellen verquetscht und in der Mitte zwischen Peristom und Periproct anscheinend mit einem Instrumente künstlich kreisförmig ausgehöhlt. Ein besonderer Nachdruck dürfte angesichts dieser Erhaltung keineswegs auf die Art zu legen sein.

12. *Cidaris (Leiocidaris) Scampicii* Taramelli.

Bittner: Echinidenfaunen S. 72, t. 5, f. 4.
Cidaris cf. *Sabaratensis* Dames: Echiniden S. 8, t. 1, f. 6.

Niveau: Tuffe von S. Giovanni Ilarione (Dames, Bittner, meine Samml.). Noch tiefere Schichten, die theilweise schon dem Spileccohorizonte entsprechen dürften: Valrovina bei Bassano (Bittner), S. Floriano in Valpolicella (Taramelli), Umgegend von Verona (Coll. Padua)[1]). Vielleicht gehören zu dieser Art auch gut erhaltene Cidariden, welche in der Umgegend von Trient auftreten, und die ich im Jahre 1897 im Museo civico dieser Stadt als von Matarello (zwischen Trient und Rovereto) stammend gesehen habe.

Neuer Fundort: Grola bei Cornedo (= S. Giovanni Ilarione), eine wohlerhaltene halbe Schale, 1900 von Meneguzzo eingesandt (meine Samml.).

---

[1]) Vgl. Priabonaschichten, S. 83.

Charakteristisch für diese Art ist ihre niedrige Gestalt, die Zusammensetzung der Miliarzone in den Ambulacren aus nur 4 Reihen von Wärzchen, von denen die ausseren bei weitem die stärksten sind, die schwache Granulirung der Mittelzone auf den Interambulacren, die geringe Grösse der zu 5—6 in einer Reihe stehenden Stachelwarzen.

Die Zugehörigkeit der venetianischen Stücke zu der istrischen Art ist nicht über jeden Zweifel erhaben, aber äusserst wahrscheinlich (vgl. die einschlägigen Bemerkungen Bittner's, wo auch die Unterschiede zu *C. sabaratensis* Cott., einer echten *Cidaris*, angegeben sind). Dames hat übrigens in einer Anmerkung auf S. 9 l. c. die venetianische Form selbst mit *C. Scampicii* verglichen und auch Furchen zwischen den Poren, also *Leiocidaris*-Charaktere, an den ihm vorliegenden Fragmenten von S. Giov. Ilarione zu erkennen geglaubt. Diese Anmerkung war mir entgangen, und so erledigt sich meine eigene auf S. 83 der Priabonaschichten. Ich zweifle nicht mehr daran, dass *C.* cf. *Scampicii* Taram. bei Bittner und *C.* cf. *sabaratensis* Cott. bei Dames zusammengehören, wie andererseits nach den von Cotteau später gegebenen Figuren (Pal. franç. t. 297) die *C. sabaratensis* Cott., eine echte, sehr hohe und kugelige *Cidaris* mit ungejochten Poren, der Form von S. Giovanni Ilarione, die Cotteau übrigens auf S. 398 auffallender Weise in seine Synonymie aufnimmt, sehr fremd gegenübersteht. Uebrigens wäre nach dem gleichen Autor (Pal. franç. S. 444) *C. Scampicii* Taram. durch Vidal auch in Nordspanien (Prov. Gerona) nachgewiesen.

13. *Cidaris (Leiocidaris) itala* Laube.

Oppenheim: Priabonaschichten, S. 83, t. 17, f. 3—3d.

Niveau: Priabonaschichten und typisches Oligocän, sehr verbreitet und ziemlich häufig.

Neue Localitäten: S. Trinità di Montecchio maggiore, Stacheln und zusammenhängende Interambulacralwarzen, m. Samml.

Meine Bedenken gegen die Bestimmung älterer Cidariden in Aegypten und im Friaul als *C itala* Laube habe ich bereits l. c. ausgesprochen und kann sie hier nur wiederholen. Was die ägyptische Art anlangt,[1]) so scheint die Körnelung der Miliarzone auf der ganzen Schale kräftiger zu sein und vor Allem sind die von de Loriol zu seiner Art gezogenen Stacheln (l. c. S. 4—9) gänzlich verschieden, viel kürzer und plumper, mit stärkeren, niemals in Reihen stehenden Körnern versehen und an der Spitze

[1]) cf. P. de Loriol: Echiniden aus Aegypten und der Libyschen Wüste. Palaeontographica XXX, 2. 1883. t. 1, f. 2—9.

blumenkronenartig verbreitet, was wohl bei *C. colamus* Laube, niemals aber bei *C. itala* Laube zu beobachten ist.

14. *Cidaris (Leiocidaris) mezzoana* Laube.

Laube: Echinodermen S. 9, t. 1, f. 1.
Dames: Echiniden S. 11.

Niveau: Mitteloligocän.
Neue Fundpunkte: Mt. Bastia, meine Sammlung.

15. *Cidaris (Leiocidaris) pseudojurassica* Laube.

Laube: Echinodermen S. 9, t. 1, f. 2.
Dames: Echiniden S. 10.

Diese Art scheint sehr selten zu sein, da nur das eine, von Laube seiner Zeit abgebildete Exemplar bisher vorliegt. Sie scheint sich durch die grosse Anzahl ihrer Wärzchen in der Interporiferenzone von ähnlichen Arten zu unterscheiden. Wenigstens muss man dies nach der Abbildung bei Laube annehmen; im Texte ist darüber nicht allzuviel bemerkt und der Satz: „Diese letzteren (scil Wärzchen) steht zweireihig über einander", ist mir nicht verständlich geworden, da nach der Abbildung wenigstens 4 jederseits, also 8 vorhanden sein müssen. Ebenso unsicher ist noch die stratigraphische Stellung der Form. Laube weist auf S. 8 die *C. pseudojurassica* in seine Abtheilung III, die Zone des *Euspatangus ornatus* Defr., die alle möglichen heterogenen Dinge umfasst. Für Dames gehört er auf S. 90 l. c. in seine Fauna III von Lonigo, Priabona und Verona, die ebenfalls sehr bunt gemischt ist, aber wohl die Priabonaschichten als Kern enthält. Was den Schurf im Lionethale (colli Berici) anlangt, über welchen ich selbst mich gelegentlich zu verbreiten Gelegenheit hatte[1], so stehen dort oberflächlich sowohl oligocäne Gombertoschichten mit Anthracotherien als Priabonamergel an, durch Verwurf getrennt; bei der Bohrung selbst ist man aber auf grüne versteinerungsreiche Tuffe vom Alter des Horizontes von S. Giovanni Ilarione gerathen, deren Fauna von mir bearbeitet wurde. Die Bemerkung Laube's „aus dem Schurfe Lione bei Zovencedo" würde daher die Möglichkeit nicht ausschliessen, das *C. pseudojurassica* eine mitteleocäne Art wäre. Weitere Forschungen müssen hier Klarheit verschaffen.

16. *Cidaris (Leiocidaris) alta* Dames.

Dames: Echiniden S. 11, t. 1, f. 8.

Niveau: Mitteloligocän von S. Trinità bei Montecchio maggiore.

---

[1]) Vgl. Diese Zeitschr. 1896, S. 30 und Riv. Ital. di Paleontologià II, S. 50 u. 164.

Auch diese sehr hohe, gut charakterisirte Art scheint sehr selten zu sein, da sie mir ausser dem von Dames beschriebenen Exemplare nicht bekannt wurde. Ob die Form aus den Scutellenschichten von Castelcies, welche der Autor mit hinzuzieht, hierher gehört, bedarf bei der Verschiedenartigkeit des Niveaus noch weiterer Untersuchungen.[1]) Das von Dames berücksichtigte Stück, welches ich inzwischen gesehen habe, ist total abgerieben und dürften auch weitere Präparationen in dem noch einzelne Theile incrustirenden Sandsteine kaum lohnen. Soweit ein derartig mangelhafter Erhaltungszustand überhaupt Schlüsse gestattet, ist diese Form von der von Dames abgebildeten Art des Gombertocomplexes verschieden. Die stacheltragenden Asseln sind viel grösser, die Scrobikeln nicht oval, sondern deutlich rechteckig, die Interporiferenzone weit schmaler; leider ist die Sculptur der letzteren nicht festzustellen, doch zweifle ich, dass auf diesem aussergewöhnlich schmalen Bande mehr als 2 Körnerreihen Platz haben. Möglicherweise gehört die Form zu dem miocänen *C. Hollandei* Cott. von Corsica und Sardinien, mit welchem das an ihr Erkennbare gut übereinstimmt.

17. *Cidaris (Leiocidaris) Balestrai* n. sp.

Taf. IX, Fig. 1a—c.

Schale mässig hoch, ziemlich gewölbt, oben und unten fast vollständig flach. Ambularen sehr schmal, lebhaft geschwungen; Zwischenfeld so breit wie jede der aus gejochten Poren zusammengesetzten Porenzonen, aus 4 Körnerreihen gebildet, deren äussere etwas grösser sind als die inneren; zwischen dieselben schieben sich unregelmässig feinere Wärzchen ein.

Interambulacrum von 2 Reihen von je 6 sechseckigen Asseln zusammengesetzt, welche alterniren und von denen die äusseren sehr klein sind. Die durchbohrte Warze mit ungekerbtem Halse steht in der Mitte des glatten Scrobikels. Dieses ist von etwa 18 gröberen, ziemlich distanten Körnern umgeben. Die Miliarzone ist schmal und enthält etwa 6 Reihen von groben Körnern, deren mittlere die schwächsten sind. Die eingerissenen horizontalen oder wenig geneigten Linien, welche Dames für *C. alta* angiebt, fehlen hier vollständig.

---

[1]) E. Hesse (Die Microstructur der fossilen Echinoideenstacheln. N. Jahrb. für Mineralogie. Beil.-Bd., XIII. Stuttgart 1900) erwähnt auf S. 224 eine *Cidaris* cf. *alta* Dames aus dem Eocän von Roncà, deren systematische Bestimmung wie Provenienz nachzuprüfen ist. Wenn in Roncà überhaupt Seeigelreste vorkommen (ich habe nie deren von dort gesehen), so dürfte es sich jedenfalls kaum um die oligocäne Art handeln.

Höhe 30 cm, Breite 42 cm.
„ 31 „ „ 43 „

Fundort: S. Luca bei Marostica.

Niveau: Mitteloligocän.

Diese schöne Art sei dem Angedenken meines verewigten Freundes, Herrn ANDREA BALESTRA aus Bassano gewidmet, welcher mir 3 Exemplare 1898 zusandte. Ein weiteres Stück, den Theil eines Interambulacrum, erhielt ich ohne nähere Provenienz im gleichen Jahre von Herrn Bezirksarzt Dr. DAL LAGO in Valdagno. Die von BALESTRA gesammelten Stücke stammen anscheinend aus den knotigen Kalken, welche unter die Schioschichten bei Marostica einschiessen und auf welchen sich die Fahrstrasse nach S. Luca heraufwindet. Ich habe bei Begehung des Gebietes dort selbst Reste von Cidariden bemerkt.

BALESTRA hatte mir die Form als *Leiocidaris itala* LAUBE zugesandt. Sie ist dieser häufigsten Cidaridenart des venetianischen Altertertiärs allerdings ähnlich, hat aber weniger und grössere Stachelwarzen und schmälere Miliarzone auf den Interambulacren, und nur 4 (statt 6—8) Körnerreihen auf dem Interporiferenfeld der Ambulacren. Am Nächsten steht sie der *L. alta* DAMES, die indessen höher ist, zahlreichere und ovale Stachelwarzen besitzt und bei welcher in der Miliarzone der Interambulacren jene eingerissenen Linien vorhanden sind, die bei unserer Form sicher fehlen. Auch von *C. pseudojurassica* LAUBE trennt sie ausser Anderem ihre schmale Interporiferenzone.

18. *Rhabdocidaris mespilum* DES. = *Cidaris pseudoserrata* COTT.

DAMES: Echiniden S. 12.
OPPENHEIM: Priabonaschichten, S. 84.

Niveau: Schichten von S. Giovanni Ilarione, anscheinend auch Priabonaschichten.

19. *Porocidaris Schmideli* MÜNST.

OPPENHEIM: Priabonaschichten, S. 85.

Niveau: Schichten von S. Giovanni Ilarione (Zovencedo, Verona), Roncà (Montecchia) und Priabona (Grancona).

20. *Porocidaris ruinae* n. sp.
Taf. VIII, Fig. 7.

Der grosse, flügelartige, seitlich comprimirte, auf gut abgesetztem Warzenhals sitzende Stachel steht in Gestalt und Sculptur der vorhergehenden Art äusserst nahe. Ich würde ihn daher auch anstandslos mit dieser identificirt haben, wenn nicht seine Lateral-

zacken ganz regelmässig und ausnahmslos nach abwärts, statt wie bei dieser nach aufwärts gerichtet wären, so dass also wohl Symmetrie, aber keine Congruenz dieser Theile vorhanden ist. Da auch nicht eins der zahlreichen mir aus Venetien und Aegypten vorliegenden Exemplare von *P. Schmideli*, noch eine der von Cotteau, de Loriol u. A. gegebenen Abbildungen dieser Form etwas Aehnliches erkennen lässt, so sehe ich mich genöthigt, den vorliegenden Stachel specifisch abzusondern.

Fundort: Mergel mit *Harpactocarcinus punctulatus* bei Valrovina nächst Bassano.

Niveau: Spileccohorizont.

Die in den letzten Jahrzehnten durch Wyville-Thomson [1]) und Al. Agassiz [2]) aus den Tiefen unserer Meere bekannt gewordenen *Porocidaris*-Formen besitzen nicht das Merkmal der durchbohrten Poren in der Areola, auf welches sich die Desor-sche Gattung gründet, dagegen eine Reihe von anderen Zügen im Scheitelschild etc., welche an den alttertiären Formen nicht zur Beobachtung gelangen. Desor würde die durch Wyville-Thomson so modificirte Gattung wohl kaum anerkennen, und ich glaube, mit Fug und Recht. Die heute so beliebten generischen Abtrennungen wären in diesem Falle sicher am Platze gewesen, auch wenn man auf das sonst für die Classification in so hohem Grade benutzbare Moment der Kerbung oder Nichtkerbung der Stachelwarzen, welches an demselben Individium schwanken soll, nicht den Werth legt, den Dames l. c. S. 13 mit ihm verbindet. Dass wenigstens ein Theil der Löcher in den Scrobikeln von *Porocidaris* wirkliche, bis in das Innere der Schale reichende Poren sind, hat P. de Loriol [3]) im Einklange zu den ursprünglichen Annahmen Desor's [4]) und im Gegensatze zu Pavay [5]) und Dames [6]) überzeugend nachgewiesen. Ebenso betont dieser Autor selbst das Ungewöhnliche des Scheitelschildes bei dem recenten *P. purpurea* der Tiefsee, bei welchem die Genitalporen weit in die Interambulacralzone eindringen. Dass P. de Loriol trotzdem an der generischen Identität der recenten und alttertiären Typen festhält, scheint mir mit diesen Praemissen nicht recht vereinbar.

[1]) On the Echinidea of the Porcupine Deap-See Dredging Expeditions. Philosophical Transact. Royal Soc. London. CLXIV. 1874, S. 727.

[2]) Challenger Reports, S. 40—42.

[3]) Monographie des Échinides nummulitiques de l'Égypte, l. c. S. 63—65, t. 1, f. 2a.

[4]) Synopsis, S. 47 („les pores traversent le test").

[5]) Die fossilen Echiniden des Ofener Mergels, l. c. S. 233.

[6]) Echiniden S. 87.

Diadematidae.

21. *Coelopleurus* sp.

Laube: Echinodermen S. 13, t. 1, f. 7.
Dames: Echiniden S. 16.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 85—86.

Es erhellt aus den Angaben der verschiedenen Autoren, dass im venetianischen Alttertiär Angehörige dieser Gruppe als grosse Seltenheiten vertreten sind, die sowohl im Spileccohorizonte (Dames l. c.) wie in den Priabonaschichten bisher aufgefunden wurden, dass ferner die Type der letzteren mit grosser Wahrscheinlichkeit dem *C. coronatus* Klein = *C. equis* Ag. zu identificiren sein wird, der in Südfrankreich das gleiche Niveau charakterisirt. Aehnlich habe ich mich in den Priabonaschichten ausgesprochen, und auch heute gelange ich zu keinem anderen Resultate, da die bisher vorliegenden Materialien zu sicheren Schlussfolgerungen nicht berechtigen.

22. *Cyphosoma cribrum* Ag.

Laube: Echinodermen S. 12, t. 1, f. 4.
Dames: Echiniden S. 15.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 86.

Niveau: Priabonaschichten, Sangonini- und Gombertohorizont.

Bisher ist es nicht gelungen, die von hervorragenden Echinologen, wie Cotteau, de Loriol und Bittner, mit dieser Art identificirten älteren Vorkommnisse durchgreifend zu unterscheiden. Ich hoffe immer noch auf günstigere Funde der Zukunft. Vgl. im Uebrigen meine letzten Ausführungen in Abh. zur Palaeontol. Oesterreich-Ungarns 1901, S. 228.

Echinometra Thomsoni d'Arch. bei v. Schauroth: Verzeichniss etc. S. 189, t. 8, f. 14, dürfte hierher gehören.

23. *Cyphosoma pulchrum* Laube.

Laube: Echinodermen S. 12, t. 1, f. 5.
Dames: Echiniden S. 15 (*C. blanggianum* Des.).

Das kgl. Mus. f. Naturk. besitzt zwei Exemplare eines *Cyphosoma* aus den Priabonaschichten, ein vollständiges, aber verdrücktes, aus dem Val Scaranto di Lonigo und ein aus je zwei Ambulacren und Interambulacren bestehendes Bruchstück aus Priabona. Das letztere soll nach der Etiquette 1874, das erstere 1876 an die Sammlung gelangt sein; beide müssen daher schon Dames vor der Publication vorgelegen haben; trotzdem wird nur das Bruchstück von Priabona erwähnt, dieses war nicht genügend präparirt und wird daher auch irrig gedeutet, indem nur von einem einzigen erhaltenen Interambulacralfelde gesprochen wird.

Wie man diese Stücke nun auch deuten möge, zu *C. blanggianum* (DES.) P. DE LORIOL können sie keinesfalls gehören, da sie nicht die ausgesprochen geraden, nicht wellenförmig gebogenen Porenzonen dieser älteren schweizer Art besitzen und bei ihnen 5—6, statt wie bei jener 3 Porenzonen auf die Grossplatte kommen. Wenn P. DE LORIOL[1]) seiner Zeit den geraden Verlauf der Porenzone als Unterscheidungsmerkmal nicht genügend hervorhob, so ist doch daraus nicht zu schliessen, wie DAMES meint, dass er diesem Merkmal keine Wichtigkeit beigemessen habe. Auffallend ist es allerdings, dass DE LORIOL l. c. fast zu einer Identification beider Typen gelangt, obgleich die verschiedene Zusammensetzung der Grossplatten und die andere Anordnung der Porenstreifen doch als systematische Momente ersten Ranges speciell bei diesen sonst schwer zu trennenden Formen gelten müssen. COTTEAU hat seinerseits den Werth dieser Merkmale stets betont, und sie würden an sich genügen müssen, die Arten auseinander zu halten.

LAUBE hat nun für sein *C. pulchrum*, dessen Original nach den Angaben von DAMES auch aus den Priabonaschichten des Val Scaranto stammen soll (nach den Bemerkungen bei LAUBE könnte man hinsichtlich der Provenienz des abgebildeten Stückes anderer Ansicht sein), seinerseits die grosse Aehnlichkeit mit *C. Pellati* COTT.[2]) hervorgehoben. Was er an Unterschieden angiebt ist derartig, dass eine specifische Unterscheidung dadurch möglich, aber nicht zwingend erwiesen zu sein scheint. So sind die Secundärwärzchen zumal auf der Unterseite gewiss ebenso stark und zahlreich wie bei *C. Pellati*, und es scheint mir nicht, dass die Interambulacralwarzen, von denen ich circa 16 zähle, weniger zahlreich sind und weiter auseinander stehen. Es bleibt also der Umriss, welcher bei der vorliegenden venetianischen Art allerdings weniger rund, mehr eckig zu sein scheint, ohne dass es sich indessen entscheiden liess, wieweit hierbei die Erhaltung bei diesen stets etwas zusammengedrückten Gestalten die Schuld daran trägt. Indem ich also die Entscheidung offen lasse, ob man vielleicht die Art der Priabonaschichten auf Grund grösserer Materialien mit *C. Pellati* COTT. später zu vereinigen berechtigt sein könnte, vorläufig aber die LAUBE'sche Bezeichnung als die für die venetianischen Vorkommnisse ursprünglich gewählte und nicht mit genügender Sicherheit als überflüssig nachgewiesene hier acceptire, möchte ich jedenfalls ihre innigen Beziehungen zu der Type von Biarritz und ihre sichere Trennung von der älteren schweizer Art

[1]) Oursins tert. de la Suisse, S. 20—21, f. 15c.

[2]) Échin. foss. des Pyrénées, S. 68, t. 2, f. 4—5. Vgl. auch Pal. franç. Échin. éoc. II, S. 493.

auf Grund meiner neueren eigenen Untersuchungen nachdrücklichst betonen. Ich habe mich auch hierin erst langsam und zögernd von den Angaben DAMES' emancipirt, welche, wie wir sahen, nicht so sicher begründet sind, als dies nach den Worten des Autors anzunehmen ist.

Das eine der mir vorliegenden Stücke, das aus dem Val Scaranto stammt, zeigt übrigens an mehreren Stellen, zumal nach der Präparation, seine Stacheln noch in situ. Es sind dies kurze, sehr zarte, pfriemenförmige Gebilde mit deutlich abgesetztem Halse, oben zugespitzt, aber doch an der Spitze sanft abgerundet, an den Flanken drehrund. Sculptur ist an ihnen kaum zu erkennen, nur mit scharfer Lupenbetrachtung meint man an einzelnen Stellen zarte Dornen zu erkennen. Es entsprechen diese Gebilde ganz dem, was EBERT[1]) bei der Beschreibung der Echiniden des norddeutschen Oligocän als Cyphosomen-Stachel richtig gedeutet hat.

Fig. 5.

Bereits einleitend habe ich betont, dass man zweifelhaft sein kann, ob das Original zu *C. pulchrum* LAUBE aus den Priabonaschichten oder den Tuffen von S. Giovanni Ilarione stamme. Der wie häufig nicht allzu deutlich stilisirte Passus bei LAUBE liesse in seiner Fassung sogar das letztere annehmen, doch muss man sich nach den Angaben von DAMES, welcher das abgebildete Ori-

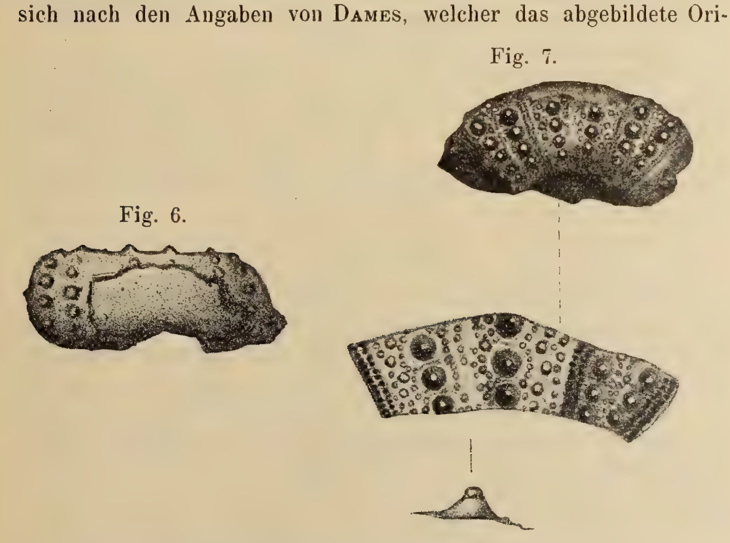


Fig. 6—8. *Cyphosoma pulchrum* LAUBE von Giovanni Ilarione.

[1]) Abhandl. geolog. L.-A. Preussen etc. IX. Berlin 1889, t. 10, f. 2.

ginal gesehen hat, wie nach der vollständigen Uebereinstimmung der Berliner Stücke, speciell des aus dem Val Squaranto stammenden Exemplares, doch für diesen Fundpunkt und somit für die Priabonaschichten entscheiden. Dass aber sehr ähnliche Formen auch in den Tuffen von S. Giovanni Ilarione auftreten, beweist das Fig. 6—8 abgebildete Stück meiner Sammlung. Auch dieses Fragment lässt sich nicht, wie ich früher selbst annahm und angab, auf *C. blanggianum* DES. zurückführen und zwar aus denselben Gründen, welche für die Type der Priabonaschichten oben ausführlicher auseinandergesetzt wurden. Es steht dieser sogar ungemein nahe; auch bei ihm kommen 5—6 Porenzonen auf eine Grossplatte. Dass es bei Weitem niedriger ist, hängt vielleicht mit dem jugendlichen Alter der Type zusammen. Dagegen besitzt es weit zahlreichere Secundärwarzen, die zumal in der Mitte des Ambulacrum sehr gedrängt stehen und sich auf dem Interambulacrum in unregelmässige Längsreihen anordnen, wohl auch einzelne der Grosswarzen kranzförmig umgeben.

Ich habe diese Form bisher nicht restlos bei den bekannten Arten unterbringen können und wage sie andererseits in dem fragmentaren Zustande, in welchem sie mir vorliegt, auch nicht von der jüngeren, ihr so ähnlichen Type zu trennen. So beschränke ich mich vorläufig darauf, ihr Vorkommen in den Tuffen von S. Giovanni Ilarione zu betonen und damit die älteren Angaben LAUBE's zu bestätigen. (Vergl. Textfig. 6—7.)

Was die ungarische Form von Ajka (Bakony) anlangt, die schon v. HANTKEN [1]) mit der LAUBE'schen Art identificierte und welche ich [2]) letzthin als *C. blanggianum* DES. bezeichnete, naturgemäss stark beeinflusst durch die Angaben und Darlegungen von DAMES, so steht sie den venetianischen Stücken allerdings so nahe, dass ich sie von ihnen nicht zu trennen vermag. Wie diese zeigt sie deutlich, wenn auch nicht übermässig, geschwungene Porenstreifen und 6 Paare von Durchbohrungen auf jeder Grossplatte; habituell erinnert sie dagegen ungemein an die von DE LORIOL für *C. blanggianum* DES. gegebenen Figuren. Man wird dieser Form also vorläufig dieselbe Bezeichnung geben, welche für die venetianischen Stücke gewählt werden wird, doch ist von vornherein zu betonen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach neue Materialien wie neue Studien hier noch zu weiteren Modificationen des systematischen Standpunktes in Zukunft gelangen lassen dürften.

---

[1]) Mitth. aus dem Jahrb. k. ung. geolog. Anstalt. 1874, S. 16 und 22 des Sep.

[2]) Beitr. zur Palaeontolog. Oesterr.-Ungarns XIII. 1901, S. 168.

24. *Micropsis (Orthechinus) superba* Dames.

Cyphosoma superbum in Dames: Echiniden S. 13, t. 1, f. 10.
Gagaria superba in Cotteau: Pal. franç. Terr. tert. II, S. 541.

Eine sehr seltene und eigenartige Form, welche nach der geringen Grösse ihrer Stachelwarzen wohl eher zu *Micropsis* gehört, zumal auch der ganz gerade, an *Hebertia* erinnernde Verlauf ihrer Porenzonen für *Cyphosoma,* wie schon Dames angiebt, sehr ungewöhnlich ist. Schon Cotteau stellt die Art übrigens hierher und zwar zu der Untergruppe *Orthechinus* Gauthier (= *Gagaria* Duncan), deren Ambulacralplatte oligopor ist und nur je 3 Poren von Oeffnungen enthält. Diese stehen hier in gerader Reihe, während bei dem sonst äusserst nahestehenden Subgenus *Triplacidia* Bittn. ein mehr unregelmässiger, geschwungener Lauf des Streifens vorwaltet.

Niveau: Mitteleocän.

25. *Micropsis (Triplacidia) veronensis* Bittner.

1883. Bittner in Sitz.-Ber. k. Akad. Wien. LXVIII, S. 444 ff., mit Tafel.

Auch mir liegt ein sehr wohl erhaltenes Bruchstück (etwa die Hälfte) dieser schönen, grossen Diadematide vor, welche ich 1897 an der Casa Trezza oberhalb S. Pietro Incariano im Valpolicella gesammelt habe, anscheinend, wie die Ortsangabe bei dem Wiener Autor und seine Erwähnung des sammelnden Landmannes schliessen lässt, etwa an der gleichen Stelle, von welcher auch das lange Unicum gebliebene Bittner'sche Original stammt. Ein sehr ähnliches, wohl ebenfalls hierher gehöriges Fragment habe ich von Trebistovo bei Mostar (Hercegovina) erhalten und an anderer Stelle beschrieben. [1])

Niveau: Mitteleocän, sehr tiefe Bänke, etwa der Horizont der Cava Scole bei Avesa-Verona.

26. *Micropsis crucis* n. sp.

Vergl. Textfigur 8.

Schale mässig gewölbt, nach der Basis leicht eingestülpt, auch nach oben hin abflachend. Interambulacra doppelt so breit als die Ambulacra, beide mit je 2 Reihen von je 12 deutlich gekerbten, aber undurchbohrten grösseren Warzen. Diese treten nur schwach unter den kleineren Wärzchen hervor, welche sie ganz unregelmässig in relativ geringer Zahl umgeben, ohne dass eine feinere Miliarkörnelung vorhanden ist. Die schmalen Porenstreifen sind gerade und bestehen aus zwei Reihen horizontal neben einander gestellter, etwas länglicher Oeffnungen, deren Symmetrie sich gegen den Umfang hin leicht verschiebt, und hier

[1]) Beitr. zur Palaeont. Oesterr.-Ungarns, XIII, 1901, S. 227.

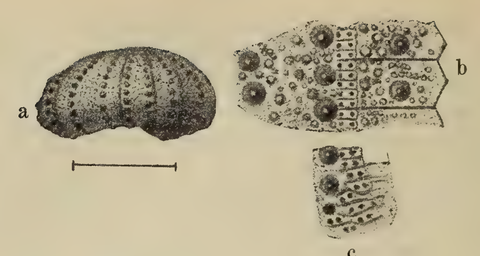


Fig. 8. *Micropsis crucis* n. sp.

in der Nähe des Peristoms werden durch eine Verdoppelung der Porenzonen die Verhältnisse complicirter (Fig. 8c), während sie in der Schalenmitte äusserst einfach liegen und an *Hebertia* erinnern. Jeder Grossplatte entsprechen fünf dieser horizontal gestellten Porenzonen; die Platte selbst ist annähernd viereckig.

Fundort: Croce grande (S. Giovanni Ilarione), 1 Exempl., m. Samml., legi 1897.

Niveau: Mitteleocän.

Diese kleine Form erinnert in ihrem Habitus, zumal in den geradlinigen, einfachen, Cidariden-ähnlichen Porenreihen, an *Hebertia* Cott., hat aber deutlich undurchbohrte Stachelwarzen und mehr als 3, hier 5, Porenzonen an jeder Grossplatte. Sie kann daher nur zu *Cyphosoma* und *Micropsis* gestellt werden und nach ihrem gleichmässigeren Warzenkleide mehr zu der letzteren Gattung. Aber auch bei dieser steht sie in Folge der Eigenheiten ihres Ambulacralapparates sehr isolirt. Man könnte bei venetianischen Formen an die in den gleichen Schichten auftretende *Micropsis (Orthechinus) superba* Dames denken, doch hat diese, abgesehen von anderen Abweichungen, die bedeutendere Höhe, regelmässig nur 3 Porenzonen auf der Grossplatte des Ambulacrum. Noch unähnlicher sind die übrigen *Cyphosoma*- und *Micropsis*-Arten des venetianischen Tertiärs, bei welchen entweder nur 3 Paare von Durchbohrungen die Ambulacralplatte zusammensetzen (*Micropsis*, Subgenus *Orthechinus* und *Triplacidia*) oder diese, allerdings in grösserer Anzahl vorhanden sind, aber einen Bogenabschnitt um die Platte beschreiben (*Cyphosoma*, z. B. *cribrum* Ag.), wodurch denn im letzteren Falle auch der bogenförmige Verlauf der Porengänge bedingt ist.

Echinidae.

27. *Coptechinus italus* n. sp.

Niveau: Priabonaschichten.

Fundort: Forte S. Felice bei Verona. M. Samml.

Cotteau[1]) und später Bittner[2]) haben sehr seltsame Echiniden, jener aus dem französischen, dieser aus dem australischen Tertiär beschrieben, welche den ostindischen Tertiärgattungen *Dictyopleurus* und *Arachniopleurus* Dunc. und Sladen nahe stehen, sich aber vor Allem durch ihre glatten, nicht gekerbte, Stachelwarzen unterscheiden. Einer dieser australischen Arten, dem *C. lineatus* Bittn.[3]), steht die hier beschriebene Form der Priabonaschichten so nahe, dass generische Unterschiede gar nicht, specifische nur mit Mühe zu erkennen sind. Wie diese erinnern sie im Aeusseren so stark an *Psammechinus,* dass ich sie vor ihrer Präparation mit Aetzkali auch ohne Bedenken zu *P. biarritzensis* gestellt habe. Wie bei ihr, ist aber auch hier die feinere Miliarsculptur in Zügen angeordnet, welche einmal vertical die Grosswarzen einer Reihe mit einander direct verbinden, andererseits sich zickzackförmig von den Warzen verschiedener Systeme herüberschlingen und so zierliche, fein gekörnelte Guirlanden bilden.

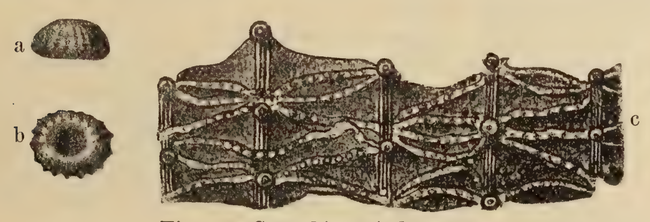


Fig. 9. *Coptechinus italus* n. sp.

Diese Sculptur lässt sich wie bei *C. lineatus* über die ganze Schale verfolgen vom compacten Scheitelschild bis zur elliptischen, grossen, mit schwachen Einkerbungen versehenen Mundlücke. Sie ist nicht, wie bei *C. pulchellus* Bittn., auf der Oberseite in ihre einzelnen Bestandtheile aufgelöst. Die Poren sind nicht sehr deutlich, stehen aber in zwei diffusen Reihen; wieviel von ihnen zu jeder Grossplatte gehört, lässt sich nicht ermitteln; ebensowenig lassen sich die einzelnen Elemente des theilweise zerstörten, in dem, was geblieben, aber sehr compacten Scheitelschildes näher diagnosticiren.

Specifisch scheint die italienische Art, deren genaue Festlegung im Bilde bei der Kleinheit des Objectes eine recht mühevolle, aber von dem Zeichner Herrn Arthur Levin in sehr dankenswerther Weise unter meiner Ueberwachung bewältigte Auf-

---

[1]) Bull. soc. zoolog. France. 1883, S. 457 (27), t. 15 (4), f. 1—5.
[2]) Echiniden des Tertiärs von Australien. Sitz.-Ber. k. Acad. Wiss. Math.-Nat. Cl. CI. Wien 1892, S. 338 ff.
[3]) Ebenda t. 1, f. 4.

gabe wär, von der australischen Type nur durch ihre niedergedrücktere Gestalt und die mehr einspringende Basis unterschieden. Ich habe schon des Wiederholten darauf hingewiesen, dass indoaustralische Elemente plötzlich und unvermittelt in der Fauna der Priabonaschichten erscheinen. In dieser seltsamen Form liegt eine neue Bestätigung meiner diesbezüglichen Beobachtungen vor. Die Art des französischen Miocän, deren Niveau etwa dasjenige der Faluns in der Touraine sein dürfte, wird sich ihrerseits aus der venetianischen Priabonienform entwickelt haben; sie ist von dieser leicht durch ihre gewölbtere Gestalt und die weit stärkeren Tuberkeln zu unterscheiden.

28. *Echinus (Anapesus) Balestrai* n. sp.

Taf. VII, Fig. 3, Taf. VIII, Fig. 3—3a.

Schale mässig gewölbt, nach der Basis zu stark einspringend, nach oben zugespitzt, die Basis selbst sehr flach, an der breiten Mundlücke schwach vertieft.

Am Umfange springen die Ambulacren etwas vor und sind gerade halb so breit als die schwächer gewölbten Interambulacren. Von diesen letzteren trägt jede Grossplatte, wenigstens in der Mitte der Schale, 4 grosse Stachelwarzen, an welche sich gegen die Porenzone hin ein Quadrat von etwas schwächeren Wärzchen anschliesst. Dazwischen sind regellos feine Körnchen zerstreut. Das Ambulacrum hat dagegen ausser der Miliarkörnelung nur 2 Grosswarzen.

Die Porenstreifen sind nur schwach in die Schale eingesenkt, liegen zum Theil ganz flach. Jede Grossplatte trägt 3 Paare schwach conjugirter Poren, welche untereinander liegen und sehr regelmässig schräg nach abwärts gerichtet sind.

Die Stachelwarzen sind ungekerbt und undurchbohrt und erheben sich nur schwach über die Schalenoberfläche. Auf der flachen Basis sind sie etwas stärker, und hier sind auch die Miliarwarzen in kleinen Häufchen oder Streifen zwischen ihnen entwickelt. Eine Vermehrung der Warzenreihen auf der Basis findet dagegen nicht statt, ebensowenig eine Verdoppelung der Porenzonen um das Peristom. An dem letzteren werden die Ambulacren durch äusserst tiefe, schräg nach aufwärts steigende, sehr deutliche Einschnitte begrenzt.

Höhe etwa 30, Breite 56, Breite der Mundlücke 20 cm.
„ „ 27, „ 47, „ „ „ 17 „

Fundort: Zwischen S. Luca und Marostica, von dem verewigten Herrn Balestra 1899 erhalten. M. Samml. 2 Exempl.

Niveau: Allem Anscheine nach Gombertoschichten (vgl. das unter *Cidaris Balestrai* Gesagte). Das Gestein, welches die See-

igel anfüllt, ist ein ziemlich lockeres Agglomerat organischer Reste, von Bryozoen, Seeigelstacheln und Corallinen, unter denen aber keine Nummuliten zu erkennen sind. Trotzdem kann es sich nach den stratigraphischen Verhältnissen des Gebietes hier nur um Oligocän- excl. Schioschichten handeln.

Diesen Formen Aehnliches — wie überhaupt reguläre Echiniden und zumal die Gruppe *Echinus* im engeren Sinne dort ziemlich selten zu sein scheinen — ist bisher nicht aus Venetien bekannt. Ein Echinidenrest, welchen ich aus der weiteren Umgegend von Valdagno ohne sichere Fundortsangabe von Dr. DAL LAGO daselbst 1898 erhalten habe, ist specifisch verschieden und gehört nach der Disposition seiner Ambulacralzonen auch in eine andere Gruppe. Diese ist für die hier beschriebenen Formen, welche ungekerbte und undurchbohrte Stachelwarzen und nicht mehr als drei Porenzonen auf jeder Grossplatte besitzen, die Gattung *Echinus* selbst und als Untergruppe die von HOLMES[1]) aufgestellte Section *Anapesus*. Die von POMEL aus dem Neogen von Algerien mitgetheilten Arten sind in allen generischen Charakteren (die von HOLMES ursprünglich geforderte Denudation der Mitte des Interambulacralfeldes von Warzen hält POMEL selbst für nebensächlich und im Uebrigen für die algerischen Formen nicht zutreffend) mit der vorliegenden Type übereinstimmend, specifisch aber sei es durch ihre Gestalt, sei es durch die Anordnung ihrer Warzenbedeckung wohl unterschieden.

29. *Psammechinus biarritzensis* COTTEAU.

COTTEAU: Pal. franç. Terr. tert.II, S. 625, t. 353, f. 1—6.
OPPENHEIM: Priabonaschichten, S. 87 *(Orthechinus)*.

Ich benutze die Gelegenheit, einen Lapsus zu verbessern, der sich bei mir l. c. eingeschlichen hat. Verführt durch den identischen Speciesnamen, habe ich in die Synoymie des *Psammechinus biarritzensis* den *Orthechinus* (olim *Micropsis*) *biarritzensis* COTT., eine typische Diadematide, mit verflochten, welcher die drei letzten Zeilen des Registers angehören. Beide haben natürlich ausser der Namensähnlichkeit, die durch den neuerdings eingetretenen Gattungswechsel für die letztere Form noch verstärkt wird, nichts mit einander gemein.

Niveau: Priabonaschichten, Unter- und Mitteloligocän.

30. *Leiopedina Tallavignesi* COTT.

OPPENHEIM: Priabonaschichten, S. 87.

Dass die von DAMES a. a. O. t. 1, f. 12a—c abgebildeten platten

---

[1]) cf. POMEL: Description des animaux fossiles de l'Algérie. II. Échinodermes. Alger 1885, S. 297.

[2]) a. a. O., t. 3—7, 13.

Stacheln nicht zu dieser Art gehören, ist inzwischen von G. Hesse[1]) durch mikroskopische Untersuchungen dargethan worden. Auch mir liegen solche Stacheln nicht nur vom Mt. Scuffonaro, wo sie bereits Dames angiebt, sondern auch von S. Agnello und Val Squaranto bei Lonigo vor und von Mossano gleichfalls in den berischen Bergen (Aufstieg zu S. Giovanni und S. Nicolo). Hesse giebt sie ausserdem von Sovizzo alto an, was, falls der Fundort sicher sein würde, schon den Gombertoschichten entspräche. Ich will übrigens nicht darauf hinzuweisen unterlassen, dass d'Archiac[2]) sehr Aehnliches als *Cidaris incerta* seiner Zeit aus Biarritz beschrieben und abgebildet hat.

Niveau: Priabonaschichten.

Nach Al. Agassiz[3]) sind die nächsten recenten Verwandten von *Leiopedina Tallavignesi* Cott. (*Chrysomelon vicentiae* Laube) die australischen Gattungen *Holopneustes* und *Amblypneustes*, so dass also auch in diesen Formen wie in *Coptechinus* Elemente der Südsee in den Priabonaschichten auftauchen.

31. *Leiopedina Samusi* Pavay

Bittner: Echinidenfaunen S. 73.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 89.

Meine Bedenken bezüglich der specifischen Selbständigkeit dieser Form habe ich bereits l. c. niedergelegt und kann sie hier nur wiederholen.

Niveau: Priabonaschichten und Unteroligocän (Crosara).

Conocypleidae Zittel.

32. *Conoclypeus conoideus* Lam.

Laube: Echinodermen S. 26.
Dames: Echiniden S. 45.

Niveau: Mitteleocän, in den tieferen Kalken um Verona (Cava Scuole, Cava della Gallina) und in etwas höheren Tuffen und Kalken von S. Giovanni Ilarione wie in dem gleichen Horizont der Gichelina di Malo.

Neue Fundpunkte: Pozza bei S. Giovanni Ilarione, Contrà Muzzon oberhalb Lagno (von Meneguzzo eingesandt, anscheinend aus der näheren Umgebung von Valdagno).

---

[1]) a. a. O. (N. Jahrb. für Min. Beil.-Band XIII.) 1900, S. 225.
[2]) Mém. soc. géol. France (2) III, t. 10, f. 11.
[3]) Challenger Report S. 32.

33. *Conoclypeus marginatus* Des.

Dames: Echiniden S. 46.

Weder Laube noch Dames lag diese Art aus Venetien vor, und der Letztere hat ihre Anwesenheit daselbst nur aus den Angaben Desor's und dem ihm vorliegenden Gypsabguss No. 59 von Agassiz geschlossen. Nun hat später Cotteau[1]) das ältere Citat Desor's bestritten und hinzugefügt, dass dessen in der Michelin-schen Sammlung aufbewahrtes Originalexemplar folgendes von Michelin selbst geschriebenes Etiquette trüge: „*C. marginatus* Des. R. 59. Les Corbières", so dass damit für das Original Desor's und des Agassiz'schen Gypsabgusses allerdings bewiesen wäre, dass er nicht aus Venetien stammt, falls Desor nicht noch andere Stücke vor Augen hatte. Denn die interessante Form ist allerdings in der vicentiner Echinidenfauna vertreten und liegt mir in zwei Stücken vor, welche die Hauptmerkmale der Art: die schmale, breit-ovale Gestalt, die vorn verbreitert, hinten verschmälert ist, die ganz flache, nur um das Peristom leicht eingesenkte Basis und gegen den Apex hin etwas abgerundete Porenstreifen erkennen lassen. Das an dem einen Stück trefflich erhaltene Periproct ist deutlich vertical, d. h. in der Längserstreckung der Schale gelagert, rundlich-fünfeckig, nach vorn in einer Spitze ausgezogen. Es sind dies alles typische *Conoclypeus*-Charaktere, und Pomel[2]) war daher, wie bereits Cotteau l. c. auf Grund seiner in diesem Punkte ungünstiger erhaltenen Exemplare hinweisen konnte, durchaus im Unrecht, als er die Form zu *Conolampas* und den Echinolampinen zu stellen versuchte.

Ich möchte betonen, dass die mir vorliegenden Stücke nicht etwa zu *Clypeolampas alienus* Bittn.[3]), einer in den gleichen Schichten vorhandenen Art, gezogen werden können, sondern sich von dieser durch die Gestalt ihres Periprocts, die viel bedeutendere und steilere Höhe und die weit geringere Einsenkung ihres Peristoms fundamental unterscheiden.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione.

Neue Fundpunkte: Pozza bei S. Giovanni Ilarione (Meneg. 1899), Contrà S. Urbani bei Valdagno (Idem 1900). M. Samml., je ein Exempl.

34. *Conoclypeus campanaeformis* Dames.

Dames: Echiniden S. 46, t. 4, f. 2.

Niveau: Mitteleocän, tiefe Bänke.

---

[1]) Pal. franç. Échinides éocènes II, S. 196, t. 249, f. 5, t. 250 u. 51.
[2]) Echinodermes de l'Algérie II. 2. livr., S. 161.
[3]) a. a. O. t. 9, f. 1—1c.

Etwas sehr Aehnliches hat QUENSTEDT[1]) als *C. conoideus ellipsobasalis* abgebildet. Ich möchte sogar annehmen, dass es sich um die gleiche Art handelt, da auch die Provenienz, ein weisser Kalk der Umgegend von Verona, dieselbe zu sein scheint und die Worte QUENSTEDT's auf das Val d'Avesa hinweisen.

35. *Conoclypeus pentagonalis* n. sp.

Niveau: Mitteleocän.

Fundort: Sassolungo bei Novale. (M. Samml., MENEGUZZO leg. 1900.)

Schale relativ klein und hoch, an dem fünfeckigen Umrisse nur sehr schwach herausgewölbt, mit ebener, möglicherweise in der Gegend des von Gesteinsmasse verdeckten Peristom leicht vertiefter Basis. Scheitel central. Basis im Profile nicht eingebuchtet. Die gleich langen Porenstreifen endigen schon in grösserer Entfernung (12 cm) vom Umfange, ohne sich wesentlich zu verengern. Die äussere Zone besteht aus langgestreckten, schlitzförmigen, nach aussen hin etwas verbreiterten Durchbohrungen; diejenigen der inneren Reihe sind kurz und einfach oval; die Paare sind nicht eigentlich conjugirt, doch zieht sich eine schwache Rinne von einem zum andern, während die zwischen zwei Paaren befindliche schmale Leiste einen schräg geneigten, leicht geknickten Verlauf hat. Eine Reihe einfacher Poren setzt jeden Streifen nach abwärts fort, und zwar scheint es die innere Reihe zu sein, die sich verlängert, allerdings im leichten Bogen derart, dass sie bald in die Fortführung der äusseren Reihe geräth, aber, da diese sich an der Endigung der Petalodien einwärts krümmt, doch die Richtung der inneren Linie innehält. Die Zwischenzone ist am distalen Ende der Ambulacren doppelt so breit als jeder Porenstreifen und wie der Rest der Schale mit grossen, zerstreut stehenden, tief eingesenkten, ungekerbten Warzen bedeckt. Das Scheitelschild ist ausschliesslich von der mächtigen Madreporenplatte gebildet, welche von dem Trapez der 4 Genitalöffnungen seitlich begrenzt wird, aber vorn und hinten hervorragt, während eigentliche Genital- und Ocellartafeln fehlen.

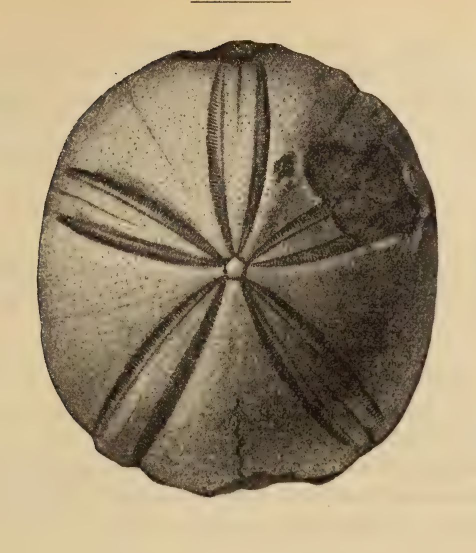
Auf der flachen Basis stehen die Warzen gedrängter, das Peristom ist von Gesteinsmasse bedeckt, das Periproct weggebrochen.

Länge 60, Breite 53, Höhe 33 mm.

Diese Form steht dem *C. subcylindricus* MÜNST. vom Kressenberge wie den aus Südostspanien von COTTEAU[2]) mitge-

[1]) Echiniden S. 502, t. 80, f. 1.

[2]) Échinides éocènes de la province d'Alicante, Mém. soc. géol. France (3) V. 1890, S. 83—86, t. 11, f. 4—7, t. 12, f. 1—6.



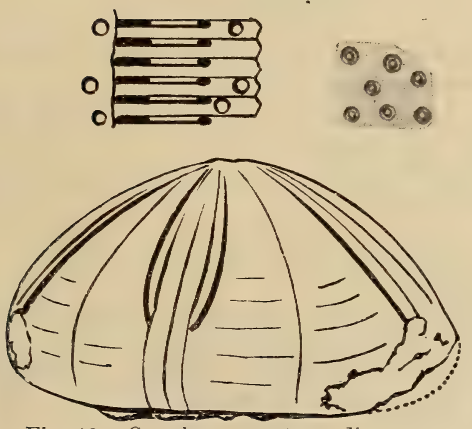


Fig. 10. *Conoclypeus pentagonalis* n. sp.

theilten *C. lucentinus* und *C. Vilanovae* entschieden recht nahe, ohne dass es indessen zu einer specifischen Uebereinstimmung käme. Auch der in der Gestalt ähnlichste *C. Vilanovae* hat längere Petalodien, excentrischen Scheitel und ist im Profil an der Basis leicht ausgehöhlt, auch scheint er ein dichteres Warzenkleid zu besitzen, dessen Elemente nach COTTEAU[1]) gekerbt und

[1]) a. a. O. S. 84.

durchbohrt sind. Auch das Scheitelschild lässt hier Ocellartäfelchen erkennen, die bei unserer Form nicht zu unterscheiden sind. *C. subcylindricus* ist viel steiler aufgewölbt, zumal in den Flanken, und im ganzen breiter, nicht so eckig im Umrisse, hat auch zahlreichere Stachelwarzen. Noch mehr entfernen sich *C. anachoreta,*[1]) *marginatus* Des.[2]) und *Delanouei* P. de Loriol,[3]) welche sämmtlich längere Petalodien besitzen, und von denen die in der Sculptur ähnlichste Form, die ägyptische Art, weit schmäler bleibt, während bei den anderen Typen neben den anderen Differenzen auch zahlreichere und kleinere Tuberkeln vorhanden sind.

36. *Oviclypeus Lorioli* Dames.

Dames: Echiniden S. 45, t. 4, f. 3, t. 5, f. 1.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione (anscheinend Pozza), gelbe Kalke.

Al. Agassiz[4]) vereinigt wohl mit Unrecht einen Theil des Genus *Asterostoma* Cott. mit der Dames'schen Gattung, während er den anderen zu *Palaeopneustes* Ag. zieht.

Clypeastridae Ag.

37. *Echinocyamus* affinis Desmoulins sp.

Dames: Echiniden S. 19, t. 1, f. 14.

Neue Fundpunkte: Ciuppio, Croce grande, Scole Arzan bei Verona. (M. Samml.)

Niveau: Schichten von S. Giovanni Ilarione und Roncà, Mittel- und Obereocän.

38. *Echinocyamus pyriformis* Ag.

Dames: Echiniden S. 19.

Neue Fundpunkte: Mossano, Aufstieg zu S. Giovanni (Priabonaschichten), Mt. Grumi bei Castelgomberto (Mitteloligocän).

Niveau: Priabonaschichten (Mossano und Bocca di Siesa b. Grancona), Mitteloligocän (S. Trinità, Mt. Grumi, Mt. Sgreve di S. Urbano).

Diese Form wird neuerdings von Airaghi[5]) auch aus dem Oligocän des Piemont citirt (Sassello).

---

[1]) cf. P. de Loriol: Éch. tert. de la Suisse, t. 13, f. 1.

[2]) Cotteau: Éch. éoc. II, t. 251, f. 1.

[3]) P. de Loriol: Monographie des Échinides contenus dans les couches nummulitiques de l'Égypte, S. 82, t. 2, f. 17.

[4]) Challeng. Report S. 167.

[5]) Echinidi del bacino della Bormida. Boll. soc. geolog Italiana 1899, S. 148 (10).

39. *Sismondia rosacea* Leske sp.

Dames: Echiniden S. 20.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 90.

Niveau: Priabonaschichten.

40. *Sismondia Ombonii* n. sp.

Taf. IX, Fig. 3—3c.

Schale rundlich fünfeckig, relativ gross, in den Flanken kissenförmig ausladend, vorn zugespitzt, hinten fast geradlinig abgeschnitten. Oberseite gewölbt, mit der höchsten Erhebung in dem subcentralen, leicht nach vorn gerückten Scheitelschilde; Basis ziemlich flach, doch um das centrale Peristom seicht vertieft. Das relativ grosse Periproct liegt zwischen Peristom und dem Aussenrande, diesem etwas mehr genähert als jenem.

Die Petalodien mit deutlich gejochten Poren sind costulirt, das vordere unpaare so lang wie die vorderen paarigen, die hinteren etwas kürzer. Das vordere ist am Ende weit offen, die paarigen haben dagegen die Tendenz, sich zu schliessen; ihre Zwischenzone, die breiter ist als beide Porenzonen zusammen, tritt rippenförmig hervor, die Aussenzone ist leicht geschwungen. Das Scheitelschild zeigt 4 Genitalöffnungen, von denen die unteren entfernter stehen. Die Sculptur besteht aus gedrängten, groben, tief eingesenkten Stachelwarzen.

Höhe 5, Länge 13, Breite 12 mm.

Fundort: Avesa bei Verona. Coll. Universität Padua (No. 10637). 2 Exempl.

Niveau: Mittel- bis Obereocän.

Diese Form wurde mir als die *S. rosacea* Leske der Priabonaschichten eingesandt und beweist mir wieder schlagend, wie die anscheinend langlebigen, stratigraphisch nicht verwendbaren, die Quelle steter Verlegenheiten bildenden Arten ihr Dasein meist Beobachtungsfehlern verdanken. Sie unterscheidet sich nämlich, wie ein Blick auf die Abbildungen bei Agassiz[1]) und bei Laube (l. c. t. 2, f. 4—5) beweist, trotz vieler Aehnlichkeiten ganz durchgreifend durch ihre weit gestrecktere, oben gewölbtere Gestalt, das mehr nach aussen gerückte, grössere Periproct, das weit geöffnete unpaare und die kürzeren hinteren Petalodien, die zahlreicheren Warzen der Oberfläche. Näher steht sie der *S. Saemanni* P. de Loriol[2]) aus dem ägyptischen Mitteleocän. Von dieser unterscheidet sie sich vor Allem durch die gewölbte Oberseite, die bei der ägyptischen Art, wie de Loriol selbst angiebt

---

[1]) Monographie des Scutelles. Neuchâtel 1841, S. 134, t. 27, f. 37—40.
[2]) Monographie etc. a. a. O. S. 17, t. 2. f. 6—7.

und wie ich an typischen Exemplaren der Coll. SCHWEINFURTH im k. Mus. f. Naturkunde nachprüfen konnte, ganz flach ist („face supérieure tout-à-fait déprimée“). Als geringere Unterschiede wären noch hervorzuheben die längeren und schmäleren hinteren Petalodien und die geringere Einsenkung der Peristomalpartie bei der Art des Mokattam. In der Wölbung am nächsten steht unserer venetianischen Type die *S. Archiaci* von St. Palais an der Gironde-Mündung.[1] Diese aber besitzt wieder längere und schmälere Petalodien, dazu so schwach conjugirte Poren, dass sie lange für einen *Echinocyamus* gehalten wurde.

41. *Laganum fragile* DAMES.

DAMES: Echiniden S. 21, t. 1, f. 14.
OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 91.

Niveau: Priabonaschichten.

42. *Laganum Balestrai* OPPENHEIM.

OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 91, t. 9, f. 4—4b, t. 10, f. 6—7.

Niveau: Priabonaschichten.

43. *Clypeaster (?) priscus* OPPENHEIM.

OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 92, t. 5, f. 14—14a.

Diese Art ist specifisch sowohl von den vorhergehenden als der folgenden wohl unterschieden. Generisch ist ihre Stellung allerdings, wie ich Herrn LAMBERT[2] zugeben will, noch nicht sicher fixirt, doch besteht eine so überraschende Aehnlichkeit mit *Clypeaster Breunigi* LAUBE, dass ich lange gezögert habe, sie von diesem zu trennen. Auch die von AIRAGHI aus dem Oligocän des Piemont neuerdings mitgetheilten Arten scheinen, wie z. B. der ebenfalls mit weit geöffneten, an seinen Endigungen nach auswärts gerichteten Petalodien versehene *Cl. Taramellii*[3]), sehr nahe zu stehen. Ihre Zugehörigkeit zu diesen frühesten Clypeastern scheint mir daher doch äusserst wahrscheinlich.

Niveau: Priabonaschichten.

44. *Clypeaster Breunigi* LAUBE.

LAUBE: Echinodermen S. 19, t. 2, f. 8.
DAMES: Echiniden S. 24.
OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 92, t. 15, f. 18.

Niveau: Priabonaschichten, Sangonini- und Gombertohorizont.

Auch diese Type, welche besser zu *Laganum* gestellt wird,

---

[1]) COTTEAU: Pal. franç. Éch. éoc. II, S. 262, t. 268.
[2]) Vgl. Referat in Revue critique de Paléozoologie, 1901, S. 171.
[3]) Echinidi del bacino della Bormida S. 15, t. 6, f. 3—3a.

ist für AL. AGASSIZ[1]) ein ausgesprochen australisches Element und nahe verwandt mit *Laganum decagonale* LESSON, dessen Fundpunkte ausschliesslich in der Südsee liegen (vgl. Chall. Rep. S. 120).

45. *Clypeaster Michelottii* MICHELIN.

LAUBE: Echinodermen S. 18.
DAMES: Echiniden S. 25.

Niveau: Schioschichten, dort die häufigste *Clypeaster*-Art, durch ihren verhältnissmässig dünnen Rand, die aufgeblähten Interporiferenzonen und die gerundet pentagonale Gestalt gut unterscheidbar.

Neue Fundpunkte: Dos Santos bei Bassano (selbst 1897 gesammelt), Grumulo bei Thiene (Meneg. 1901).

Die Art ist rein miocän und wird von MICHELIN ausser aus Italien (die Fundorte Priabona und Mt. Grumi sind, wie bereits DAMES annimmt, sicher ungenau) noch aus der untermiocänen Molasse von St. Paul-Trois-Châteaux im Rhônethal (Drôme) und aus Kalksburg bei Wien citirt.

46. *Clypeaster scutum* LAUBE.

LAUBE: Echinodermen S. 18, t. 3, f. 2.
DAMES: Echiniden S. 24 (*C. martinianus* DESM.).

Ich halte die Identität mit der von MICHELIN ausfürlicher beschriebenen DESMOULIN'schen Art nicht für erwiesen, da diese nach der Abbildung viel breitere Interporiferenzonen besitzt, auch ihr Periproct weiter vom Hinterrande entfernt liegt. Wann sich DAMES „überzeugen konnte, dass dem nicht so ist", wird aus seinem Texte nicht klar. Es ist schwer anzunehmen, dass ihm Originalexemplare dieser anscheinend sehr seltenen Art vorgelegen haben. Diese wird aus Corsica von COTTEAU nicht mehr aufgeführt, in Morea würde sie nur im Pliocän auftreten können. Es bliebe also als einziger miocäner Fundpunkt les Martigues, also die Umgebung des Étang de Berre, übrig.[2])

Niveau: Schioschichten.

Neue Fundpunkte: S. Libera di Malo und Grumulo bei Thiene, meine Sammlung, von MENEGUZZO 1900 je ein Exemplar eingesandt erhalten.

47. *Clypeaster Michelinii* LAUBE.

LAUBE: Echinodermen S. 19, t. 3, f. 1.
DAMES: Echiniden S. 25.

Neue Fundpunkte: S. Libera di Malo, ein fragmentarisches,

---

[1]) Challenger Report S. 32.

[2]) Die Form wird neuerdings von GAUTHIER (Échinides des Bouches-du-Rhône, S. 9 des Sep.) aus dem Mittelmiocän (Helvétien) von Cap la Couronne bei Sausset, westlich von Marseille, angegeben.

aber mit grosser Wahrscheinlichkeit hierher gehöriges Exemplar meiner Sammlung.

Niveau: Schioschichten, anscheinend sehr selten.

Ob das von AIRAGHI[1]) neuerdings aus dem Oligocän des Piemont (Lerma bei Cassinelle) hierhin gestellte Exemplar wirklich zu dieser seltenen Art gehört, bedarf wohl noch weiterer Belege.

48. *Clypeaster placenta* MICHELOTTI.

LAUBE: Echinodermen S. 19.
DAMES: Echiniden S. 25.
AIRAGHI: Bormida S. 12.

Niveau: Schioschichten.

Diese Art ist sicher bereits im Oligocän des Piemont vorhanden und wird sowohl von MICHELIN als jüngst von AIRAGHI[2]) aus Dego angegeben.

49. *Clypeaster regulus* LAUBE.

LAUBE: Echinodermen S. 20, t. 3, f. 3.
DAMES: Echiniden S. 26.

Niveau: Schioschichten.

50. *Scutella tenera* LAUBE.

LAUBE: Echinodermen S. 18, t. 2, f. 7.
S. cavipetala LAUBE: Ebenda S. 17, t. 2, f. 6.
DAMES: Echiniden S. 22.

Niveau: Unteroligocän.

Die Unterschiede von der nächst verwandten *S. striatula* MARC. DE SERRES, die mir in zahlreichen, von mir selbst gesammelten Stücken aus dem Asterienkalke von Sarcignan in der Gironde vorliegt, hat LAUBE richtig angegeben.

51. *Scutella subrotundaeformis* v. SCHAUROTH.

v. SCHAUROTH: Verzeichniss etc.[3]) S. 189, t. 9, f. 1.
S. subrotunda LK. in LAUBE: Echinodermen S. 19.
S. subrotunda LK. in DAMES: Echiniden S. 23.

Niveau: Schioschichten.

Neue Fundpunkte: Castelli bei Possagno. — Scurelle bei Borgo im Valsugana. — (Meine Sammlung.)

Wie verschieden diese Form beurtheilt worden ist, geht aus den obigen Citaten, die sich bedeutend vermehren liessen, zur Genüge hervor. DAMES hat sie wie LAUBE und, wie ich hinzufügen muss, ich selbst lange Zeit, ursprünglich restlos mit der Miocänart des BORDELAIS identificirt, hat aber in seinen letzten Lebens-

---

[1]) Echinidi del bacino della Bormida, S. 12.
[2]) Ebenda.
[3]) Verzeichniss der Versteinerungen im herzoglichen Mineralienkabinet zu Coburg. 1865.

jakren seine Ansicht geändert und dies gelegentlich durch ROTHPLETZ[1]) erklären lassen. Ich habe mich gegen diese neuere Anschauung meines Vorgängers lange sceptisch verhalten und auch in diesen Blättern die Type ursprünglich als *S. subrotunda* bezeichnet.[2]) Schliesslich aber sehe ich mich doch zu einer Veränderung meiner Stellungnahme veranlasst und dies nach den eingehendsten Vergleichen nicht nur mit den ursprünglich von der Art von Léognan durch AGASSIZ[3]) und später von portugiesischen Vorkommnissen durch P. DE LORIOL[4]) gegebenen Figuren, sondern auch nach sorgfältiger Prüfung von Originalexemplaren der *S. subrotunda*, die ich im verflossenen Jahre (1900) bei Gelegenheit des internationalen Geologencongresses selbst in der Mollasse ossifère von Léognan zu sammeln Gelegenheit hatte.

v. SCHAUROTH, welcher von der Type eine sehr mässige Figur giebt, stützt sich bei der Abtrennung der Schioform auf zwei Momente. Einmal auf den „mehr viereckigen oder weniger runden Umriss", dann auf die geringere Wölbung gegen den Rand hin. Beide Factoren sind zutreffend, das letztere ist allerdings in viel geringerem Maasse auch bei der typischen *S. subrotunda* zu beobachten. Dazu kommt aber vor Allem, wie bereits LAUBE zu bemerken glaubte, die geringere Breite der Petalodien. Letztere messen im Maximum:

an meinen zwei Exemplaren von Bordeaux bei einem Längendurchmesser von 88 u. 85 mm.	12 u. 11	mm	Breite
Auf dem von AGASSIZ dargestellten 95 mm langen Exemplare messe ich	13	„	„
Ein 90 mm langes Stück von S. Libera di Malo hat dagegen	10	„	„
Ein ebenso grosses von Castelli bei Possagno hat	$9^1/_2$	„	„
Das 74 mm lange Originalexemplar v. SCHAUROTH's hat nach der Abbildung	10	„	„
Ein Exemplar aus den Schioschichten bei 74 mm Länge (entweder von Dos Santos bei Bassano oder S. Libera di Malo)	$7^1/_2$	„	„
Ein Stück von etwa 55 mm vonScurelle b. Borgo	6	„	„

Es sind also allerdings die Petalodien um 2—3 mm schmäler und, wie ich gleich hinzufügen möchte, in ihrer Begrenzung

[1]) Diese Zeitschr. 1891, S. 319.

[2]) Wie ich glaube auch auf Etiquetten des kgl. Mus. f. Naturk. hierselbst.

[3]) Monographies d'Échinodermes vivantes et fossiles. II. livr. Scutelles, S. 76, t. 17.

[4]) Échinodermes tertiaires du Portugal. Direction des travaux géologiques du Portugal. Lisbonne 1896, S. 9, t. 3, f. 2.

geradliniger, während die Länge mit gegen 25 mm bei grossen Exemplaren die gleiche bleibt. Bei jüngeren Stücken wie denen von Dos Santos bei Bassano und Scurelle bei Borgo werden allerdings nur 19 resp. 14 mm erreicht, mir fehlt aber der Maassstab für die entsprechenden Wachsthumsveränderungen im Individualleben der Art von Bordeaux. Wenn man dann noch hinzufügt, dass die Schioart relativ höher und schmäler ist und dass ihr Apex etwas excentrischer liegt, so bestehen allerdings hier Differenzen, die bei der über das Alter der Schioschichten noch herrschenden Unsicherheit wohl sicher specifischen Ausdruck gewinnen müssen. Ob deren auch auf der Basis vorhanden, kann ich nicht beurtheilen, da ich diese noch nie so erhalten resp. von Gesteinen entblösst gesehen habe, um den Verlauf der Fühlergänge und die Lage des Periproct genauer feststellen zu können. Eine schwache Einbuchtung in der Mitte des unpaaren Interambulacralfeldes lässt sich bei beiden Typen übereinstimmend am Aussenrande constatiren.

v. Schauroth's Figur, die einzige bildliche Darstellung der Form aus den Schioschichten, ist sowohl in der allgemeinen Gestalt verfehlt wie in den Verhältnissen der Petalodien, die viel zu breit und keulenförmig dargestellt werden; auch die Mittelzone ist etwas zu breit gezeichnet; sie ist bei den Schioscutellen wie bei der Type von Bordeaux [1]) sehr schmal lanzettförmig und zumal am distalen Ende zugespitzt. Die Länge der hinteren Petalodien ist in beiden Fällen etwa $^1/_3$ des Gesammtdurchmessers, und schon dieses Moment schliesst unbedingt die ältere *S. striatula* Marc. de Serres mit ihren kurzen Fühlergängen für den Vergleich aus, während die sonst ähnliche *S. paulensis* Ag zumal gegen den Rand hin zu dick und massig ist und auch hier weniger zerschlitzt. Die beiden letzteren Arten haben mir, wie die Type von Bordeaux, in selbst gesammelten, wohlerhaltenen Stücken vorgelegen. Eine bildliche Darstellung der Form der Schioschichten wird in Kürze in einer diesem Horizonte gewidmeten Monographie nachgetragen werden.

Echinoneinae Desor.

52. *Pyrina Ilarionensis* Dames.

Dames: Echiniden S. 18, t. 1, f. 13.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione.

Neuer Fundpunkt: Croce grande. (Meine Sammlung, 1 Exempl., Meneg. 1899.)

---

[1]) Vgl. Agassiz: Monographie des Scutelles t. 17, f. 1.

53. *Caratomus obsoletus* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 74, t. 5, f. 5—5c.

Wenn die specifische Selbständigkeit dieser Form sichergestellt und sie nicht etwa als ein Entwickelungsstadium der vorhergehenden zu betrachten wäre (vgl. die diesbezüglichen Bemerkungen bei Bittner), so wäre nach der specifischen auch die generische Abtrennung in's Auge zu fassen, da sie weder zu *Pyrina*, noch *Echinoneus*, noch zu *Caratomus* restlos hineinpasst. Uebrigens spricht z. B. die Differenz in den Stachelwarzen gegen allzu innige Beziehungen beider Typen.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione.

54. *Echinoneus Bayestrai* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 1—1c.

Schale breit oval, oben gleichmässig, aber schwach gewölbt, unter den stark kissenförmig hervortretenden Flanken eingezogen, unten flach, nur gegen das Peristom seicht vertieft. Peristom mehr nach vorn gerückt als das Scheitelschild, schief ausgezogen, breit, ohne Spur von Floscelle. Periproct weggebrochen, doch sicher nicht auf der Oberseite gelegen. Porenstreifen linear, fast geradlinig, gegen den Scheitel convergirend, bis zum Peristom in einzelnen, sehr schräg gestellten Porenzonen zu verfolgen. Auch auf der Oberseite sind die Poren klein, nicht gejocht, und stehen auch hier etwas schräg zu einander. Die Mitte des Scheitelschildes nimmt die mächtige, weit nach hinten reichende Madreporenplatte ein, vorn und hinten stehen im Viereck, die hinteren weiter von einander entfernt, die grossen Genitalöffnungen; die Ocellartäfelchen sind nicht sichtbar.

Die Sculptur besteht aus grossen, ungekerbten und undurchbohrten Stachelwarzen, welche durch fein geknotete Höfe von einander getrennt sind; die Sculptur dieses Zwischenskeletes ist auf Fig. 1b etwas übertrieben.

Höhe 16, Länge 34, Breite 28 mm.

Fundort: Mt. Viale, untere Tuffe, legi 1893. Meine Sammlung.

Niveau: Mitteloligocän.

Ich habe diese Type selbst gesammelt, sie aber lange verkannt, da sie von den zähen Tuffmassen dicht eingehüllt war. Erst eine Präparation mit Aetzkali hat die anatomischen Verhältnisse der Type und damit ihre systematische Stellung erkennen lassen. Nach der Gestalt und Anordnung ihrer Stachelwarzen wie nach der Lage des zwar weggebrochenen, aber sicher nicht auf der Oberseite befindlichen Periprocts gehört sie nicht zu *Pyrina*,

sondern zu der recenten, aber durch neuere Funde bis in das Priabonien (Biarritz) zurückzuverfolgenden Gattung *Echinoneus* VAN PHELS., und durch diese generische Stellung ist auch ihre specifische Verschiedenheit zu den beiden vorhergehenden, ihr naturgemäss in vielen Punkten ähnlichen Formen dargethan. Diese Gattung war bisher im venetianischen Tertiär unbekannt; von den anderwärts beobachteten, überall sehr seltenen Formen hat die älteste, der *E. Michaleti* COTT.[1]) vom Phare St. Martin bei Biarritz, eine ganz rundliche Gestalt, dem Munde stark genähertes Periproct und anormaler Weise durchbohrte Stachelwarzen, so dass sie kaum als typischer Angehöriger der Sippe aufzufassen ist; während die dem recenten *E. semilunaris* DES. der Antillen genäherte miocäne Type von Anguilla[2]) wieder durch ihre gestrecktere und schmälere Form leicht zu unterscheiden ist. *E. Thomasi* PERON et GAUTHIER[3]) aus dem Unterpliocän von Camp Morand bei Boghar in Algerien ist bisher nicht abgebildet worden, scheint aber nach der Beschreibung nicht zu verwechseln zu sein.

Echinolampinae DE LORIOL.

55. *Nucleolites* (?) *depressus* DAMES.

DAMES: Echiniden S. 27, t. 1, f. 16.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione.

DAMES spricht im Texte von „kleinen runden, unverbundenen Poren“, zeichnet sie auf der Abbildung aber deutlich als conjugirt. Will man der Abbildung Glauben schenken, so würde die Type zu *Cassidulus* gehören. Es wäre nicht unmöglich, dass die Form nur ein Jugendstadium der folgenden wäre.

56. *Cassidulus testudinarius* BRONGNIART.

BITTNER: Echinidenfaunen S. 76, t. 5, f. 6.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione. (Ciuppio u. Croce grande, meine Sammlung.)

Ich schliesse mich BITTNER an, der auf Grund der conjugirten Poren diese häufige Form zu *Cassidulus* zieht und so die alte BRONGNIART'sche Bezeichnung wieder herstellt. Das glatte Medianband der Unterseite, auf welches BITTNER[4]) mit COTTEAU

[1]) Pal. franç. Échinides éocènes II., S. 714, t. 375, f. 7—10.

[2]) COTTEAU: Description des Échinides tertiaires des Iles St. Barthélémy et Anguilla. Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. III. 6. Stockholm 1875, S. 14, t. 1, f. 28—30.

[3]) PERON et GAUTHIER: Échinides fossiles de l'Algérie. Terrain tertiaire S. 133. Paris 1885—91.

[4]) Vgl. auch: Echiniden des Tertiärs von Australien. Sitz.-Ber. k. Acad. Wiss. Math.-naturw. Cl. CI. Wien 1892, S. 350.

besonderen Werth als generisches Merkmal legt, ist auch an meinen Stücken zu beobachten; neuerdings will COTTEAU[1]) die Form auch im Eocän von Fresville (Manche) aufgefunden haben; sie wäre somit beiden Verbreitungsbereichen, dem nordischen und dem mediterranen, gemeinsam.

Neuer Fundpunkt: Val d'Avesa bei Verona (Coll. Universität Padua).

57. *Amblypygus dilatatus* AGASSIZ.

DAMES: Echiniden S. 26.
DE LORIOL: Echinides tert. de la Suisse S. 44, t. 3, f. 8, t. 4, 5, f. 1.

Diese weitverbreitete Art ist bis nach Aegypten nachgewiesen,[2]) wo sie SCHWEINFURTH an mehreren Stellen sammelte. Sie wird übrigens bereits von GAUTHIER von dort citirt.

Niveau: Mitteleocäner Horizont von S. Giovanni Ilarione.

Neue Fundpunkte: Auf der Höhe oberhalb Pojano bei Verona in Perforata-Tuffen (legi 1897, 2 Exempl.).

58. *Pygorhynchus Mayeri* P. DE LORIOL.

DE LORIOL: Oursins tertiaires de la Suisse S. 51, t. 5, f. 2—5.
DAMES: Echiniden S. 28.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione.

Die Art muss in Venetien ziemlich selten sein. Ich besitze sie bisher nicht in meiner Sammlung. DAMES giebt allerdings 14 Exemplare an, das liegt aber wohl an den sehr ausgedehnten Aufsammlungen und Ankäufen, welche BEYRICH gerade von der S. Giovanni-Fauna vornehmen liess. — Novarole östlich von Chiampo (DAMES l. c. S. 29) ist in Nogarole zu ändern.

Am Kressenberge kommt eine sehr ähnliche, aber schon durch die der Oberseite mehr genäherte Lage des Periprocts wohl verschiedene *Pygorhynchus*-Art vor, welche SCHAFHÄUTL als *P. carinatus* gut abgebildet hat. Ich benutze die Gelegenheit, auf diese Form aufmerksam zu machen, da sie in Vergessenheit gerathen zu sein scheint. Sie liegt in mehreren (9) Exemplaren in meiner Sammlung.

59. *Echinanthus scutella* (LAM.) DAMES.

OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 93.

Niveau: Horizont von S. Giovanni, Roncà, Priabona.

---

[1]) Pal. franç. Échin. éoc. II. S. 717, t. 376, f. 1—4.
[2]) cf. P. DE LORIOL: Monographie des Échinides etc. de l'Égypte S. 84 (28), t. 3, f. 2 und Derselbe: Fossile Echinoiden aus Aegypten und der Libyschen Wüste S. 16, t. 2, f. 5.

60. *Echinanthus placenta* Dames.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 95.

Niveau: Mit der vorigen Art vergesellschaftet.

61. *Echinanthus tumidus* Agassiz.

Dames: Echiniden S. 33, t. 7, f. 1.

Niveau: Mitteleocän von Verona.

62. *Echinanthus sopitianus* d'Archiac.

Oppenneim: Priabonaschichten S. 95.

Niveau: Priabonaschichten.

63. *Echinanthus bufo* Laube.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 96.

Niveau: Horizonte von S. Giovanni Ilarione, Roncà, Priabona.

64. *Echinanthus issyaviensis* Klein (= *Cuvieri* Desor).

Bittner: Echinidenfaunen S. 78.

Niveau: Horizont von S. Giovanni Ilarione und vielleicht auch Roncà.

Neuer Fundpunkt: Aufstieg zum Forte S. Felice bei Verona in Perforatabänken bald unterhalb der Priabonaschichten (legi 1897). Mein wohlerhaltenes Exemplar stimmt gut mit pariser Exemplaren meiner Sammlung (Grignon) überein. Die Stücke von Vaugirard und Chaumont sind, wie diejenigen des Kressenberges, etwas flacher und hinten verbreiteter.

65. *Echinanthus Zignoi* Oppenheim.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 96, t. 21, f. 1—1b (*E. bericus* de Zigno non v. Schauroth).

Niveau: Priabonaschichten.

Der sehr charakteristische Habitus dieser auffallenden, am Hinterende durch das Periproct ausgerandeten Form wird auch von Lambert in seinem Referate betont (vgl. Revue critique de Paléozoologie, V. Paris 1901, S. 171). Der Name musste leider wieder geändert werden, da v. Schauroth[1]) schon 1865 eine wohl unterschiedene, allerdings anscheinend in die Synonymie des *E. scutella* Lam. fallende Form unter gleicher Bezeichnung aufgestellt und abgebildet hat.

Die vorliegende Art, bei welcher das Periproct zwar weit nach abwärts gerückt ist, sich aber doch noch im Wesentlichen auf der Oberseite befindet, führt über zu einer Gruppe von Formen

[1]) Verzeichniss S. 190, t. 9, f. 4.

mit ganz ventralem Anus, die sich von ihr auch durch andere Züge unterscheiden und zu welcher die folgende Type gehört.

66. *Echinanthus catopygus* n. sp.

Vgl. Textfig. 11.

Niveau: Mitteleocän.

Fundpunkt: Avesa (Vecchia Cava), erst vor kurzem mit *Cyclaster declivus, subquadratus,* anderen Echinanthen und *N. perforatus* wie *N. complanatus* von MENEGUZZO eingesandt erhalten.

Diese Form steht dem istrischen *E. bathypygus* BITTNER[1]) sehr nahe und gehört mit ihm, wie *E. Brongniarti* MÜNST. und *E. depressus* SCHAFH., in dieselbe vielleicht subgenerisch abzutrennende Gruppe von Echinanthen mit zwar longitudinalem, aber doch

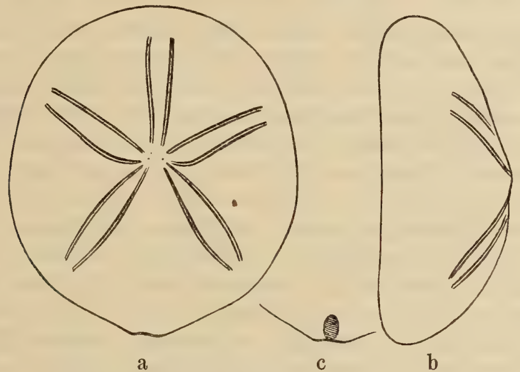


Fig. 11. *Echinanthus catopygus* n. sp. (auf 1/2 verkleinert).

fast ganz auf die Ventralseite gerücktem Periproct[2]) (Textfig. 11 c). Ich habe geschwankt, ob ich die Form, von der mir zwei sich gegenseitig ergänzende, in allen wesentlichen Zügen recht gut erhaltene Exemplare vorliegen, nicht specifisch mit der istrischen Art vereinigen sollte, finde aber die Unterschiede denn doch zu be-

[1]) a. a. O. S. 49, t. 6. f. 1—2.

[2]) Solche Formen sind es wohl, die AL. AGASSIZ (Chall. Rep., Zoology. III. London 1881, S. 122) zu der Ansicht veranlassen, dass *Echinanthus* und *Echinolampas* eigentlich vollständig in einander übergehen und kaum getrennt zu werden verdienen. Wenn man indess auch zugeben muss, dass beide wohl aus derselben Wurzel entspringen, so sind doch selbst die sich am meisten ähnelnden Untergruppen beider Genera, als welche ich die hier geschilderte Gruppe unter den Echinanthen und *Oriolampas* MUN.-CHALMAS unter den Echinolampen betrachte, doch mit aller Sicherheit zu unterscheiden und dürften selbst kaum phylogenetisch näher zusammenhängen. Wenn man den Gattungsbegriff so weit fassen will, kann man mit demselben Rechte mehr oder weniger alle übrigen Gattungen der Cassiduliden zusammenziehen.

deutend. Bei der vorliegenden Art liegt die höchste Erhebung der Schale hinter dem Scheitel auf der Mitte des hinteren Interambulacrum, bei *E. bathypygus* im Scheitel selbst. Dasselbe trifft annähernd für den grössten Breitendurchmesser zu. Das Periproct ist bei unserer Type ganz auf die Ventralseite geschoben, also auch von hinten dorsalwärts nicht mehr sichtbar. Die Stachelwarzen sind zwar oben ebenso zart wie bei der istrischen Form, unten aber, zumal in der Gegend des Peristom, sehr viel stärker. Vor allem aber sind die Petalodien länger und schmäler und erinnern mehr an diejenigen gewisser grossen Echinolampen (z. B. *E. Quenstedti*, vgl. weiter unten) als an die entsprechenden Organe der meisten Echinanthen. Sie sind weder lanzettförmig wie bei der Gruppe des *E. scutella,* noch keulenartig wie bei *E. bufo,* sondern einfache, vorn kaum erweiterte, hinten nur schwach zusammengezogene Bänder, deren Fühlerstreifen sich am distalen Ende sogar nach aussen drehen. Die Summe dieser Verschiedenheiten scheint mir denn doch zu einer specifischen Abgrenzung dieser einander jedenfalls nahe verwandten Arten aufzufordern. Beide sind schon durch ihre Gestalt wohl unterschieden von dem nordalpinen *E. Brongniarti,* [1]) dessen Umriss fast kreisförmig ist und der, ebenso wie *E. depressus,* SCHAFH.,[2]) stärker erweiterte und kürzere Petalodien besitzt. *E. depressus* SCHAFH.[2]) ist zudem von der vorliegenden Art durch mehr nach vorn gerückten Apex und kleineres Periproct unterschieden. Alle diese Merkmale entnehme ich indessen nur den von GOLDFUSS und SCHAFHÄUTL gegebenen Figuren, denn die anscheinend seltenen Typen des Kressenberges sind in meiner Sammlung nicht vertreten.

Das grössere und vollständigere meiner beiden Exemplare zeigt folgende Maasse:

Höhe	30	mm
Länge	90	„
Breite	78	„
Länge des Periproct	14	„
Breite „ „	6	„
Länge „ unpaaren Petalodium . . .	33	„
Breite „ „ „ . . .	$4^1/_2$	„
Länge „ vorderen paarigen Petalodium	32	„
Breite „ „ „ „	7	„
Länge „ hinteren „ „	40	„
Breite „ „ „ „	7	„

[1]) GOLDFUSS: Petrefacta Germaniae t. 42, f. 3.
[2]) Lethaea geognostica Südbayerns t. 17, f. 3a—d.

67. *Ilarionia Beggiatoi* LAUBE sp.

LAUBE: Echinodermen S. 22. t. 4, f. 3.
DAMES: Echiniden S. 34, t. 5, f. 2.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione.

68. *Ilarionia Damesi* BITTNER.

Echinanthus Wrightii LAUBE non COTT. LAUBE: Echinodermen S. 21.
BITTNER: Echinidenfaunen S. 81, t. 5, f. 11.

Niveau: Mittel- bis Obereocän von Verona.

Neue Fundpunkte: Perforatakalk südlich Costagraude und Tuff oberhalb Pojano, beide Localitäten nahe bei Verona und Avesa, je ein Exemplar von mir selbst 1897 gesammelt. Ein nicht ganz sicheres Exemplar auch von Ciuppio, von MENEGUZZO 1894 eingesandt.

COTTEAU hat diese Art später im Mitteleocän der Provinz Alicante in SO.-Spanien wieder beobachtet.[1]) Was er von ihren Beziehungen zu *Echinanthus Wrightii* sagt, ist durchaus richtig, entspricht aber auch ganz den Angaben von DAMES und BITTNER, welche im Gegensatz zu LAUBE für die totale Verschiedenheit beider Formen eingetreten sind. Wenn diese Autoren, wie COTTEAU meint, beide Formen identificirt haben würden, hätten sie wahrlich keine neue specifische Bezeichnung für die venetianischen *Ilarionia*-Arten ausgewählt! — DAMES hat a. a. O. in die Synonymie der *I. Beggiatoi* versetzt *Echinanthus Wrightii* LAUBE non COTTEAU und BITTNER giebt l. c. S. 82 ausdrücklich an: „*Echinanthus Wrightii* COTT. ist viel breiter; auch giebt COTTEAU an, dass das Peristom desselben einen deutlichen Floscellus besitze.“

69. *Echinolampas globulus* LAUBE.

LAUBE: Echinodermen S. 24, t. 4, f. 5.
= *E. inflatus* LAUBE. Ebenda S. 26, t. 4, f. 4.
DAMES: Echiniden S. 35.
BITTNER: Echinidenfaunen S. 83.
OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 101.

Ich nehme die Art in der DAMES'schen Fassung, obgleich ich nicht leugnen will, dass zwei etwas verschiedene Gestalten vorhanden sind; diese kommen aber vereinigt vor und gehen allmälig in einander über. Bei ganz jugendlichen Stücken treten die Phyllodien stark zurück und das Peristom ist nach innen mit einem fünfeckigen Stützapparat versehen. Solche jugendlichen Stücke, welche in Aegypten in der Libyschen Stufe dominiren und von MAYER-EYMAR als *E. amygdalinus* bezeichnet werden,

---

[1]) Mém. soc. géol. Franc. (3) V. Paris 1890, S. 53, t. 6, f. 10—15.

sehen der Gattung *Ilarionia* DAMES sehr ähnlich und unterscheiden sich von dieser nur wie *Echinolampas* von *Echinanthus*, d. h. durch das basale Periproct. Es ist interessant, dass mir ein derartiges, dem *E. amydalinus* MAY.-EYM., resp. der Var. minor DE LORIOL des *E. globulus* entsprechendes kleines Exemplar auch aus Venetien vorliegt und zwar aus echt mitteleocänen Sedimenten (Brusaferri bei Bolca, meine Samml., von dem Sammler A. CERATO 1894 eingesandt).

Wie bereits DAMES annahm, und wie ich mich durch Untersuchung des Originalexemplares überzeugen konnte, gehört *E. ellipticus* GOLDF. bei QUENSTEDT[1]) hierher.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione, aber auch Priabonaschichten.

Neue Fundpunkte: Grola bei Valdagno (= S. Giovanni Ilarione), Brusaferri bei Bolca (s. o., annähernd gleicher Horizont).

70. *Echinolampas curtus* AGASSIZ.

E. obesus BITTNER. Echinidenfaunen S. 83, t. 7, f. 2.
E. galerus MAZZETTI. S. 13, t. 1, f. 8—10.

Niveau: Mitteleocän von Verona, tiefere Schichten.

Neue Fundpunkte: Pojano oberh. Verona, Castello delle Fosse, ebendort. — Fumane (*E. galerus* MAZZ.).

Nach genauem Vergleich mit dem Gypsabgusse No. 45 AGASSIZ' muss ich die von BITTNER genau beschriebene, auch im istrischen Eocän auftretende Art auf diesen beziehen. Von *E. politus* AG., mit welchem DAMES a. a. O. S. 41 den Gypsabguss vereinigen will, trennt sie ihre kürzere und breitere Gestalt, und die gleichen Unterschiede giebt auch BITTNER a. a. O. S. 84 für seinen *E. obesus* an; gegen *E. Beaumonti* AG. und *E. montevialensis* v. SCHAUR. sprechen, wie DAMES mit Recht hervorhebt, ihre nicht costulirten Petalodien. COTTEAU hat die Form noch in der Pal. franç. II. S. 49 und 140 zu *E. Beaumonti* gezogen, ohne indessen diese Auffassung mit ausreichenden Gründen zu stützen. — *E. galerus* MAZZ. gehört sicher zu der BITTNER'schen Art, wie ich mich an dem Originalexemplare zu überzeugen vermochte.

71. *Echinolampas veronensis* BITTNER.

BITTNER: Echinidenfaunen S. 85, t. 6, f. 3.

Niveau: Tiefes Mitteleocän.

Vielleicht gehört hierher auch ein Exemplar, welches das kgl. Mus. f. Naturk. aus der Cava Scole im Val d'Avesa besitzt

---

[1]) Echiniden S. 481, t. 79, f. 36.

und welches erst 1888, also lange nach der Dames'schen Publication, erworben wurde.

72. *Echinolampas subcylindricus* Desor.

Dames: Echiniden S. 37.
E. Stoppanianus Taram. in Bittner: Echinidenfaunen S. 84.

Im Allgemeinen sind jugendlichere Stücke hinten etwas stärker verschmälert, doch schwankt dieser Charakter aber derartig, dass ich auf ihn allein hin nicht Zusammengehöriges trennen möchte. Auch die Vertiefung der Porengänge und die damit zusammenhängende Costulirung der Petalodien ist Schwankungen unterworfen.

Niveau: Mitteleocän, anscheinend auch Obereocän (Ugolini bei Verona) und Priabonien (ein mässig erhaltenes, den Beständen Rossi's entstammendes Exemplar meiner Sammlung, welches bei Castelli in den Colli Asolani gesammelt sein soll).

Neue Fundpunkte: Scole Arzan bei Verona (Meneg. 1900), Pozza bei S. Giovanni Ilarione (Idem 1899), Umgegend von Verona, anscheinend Villa Ugolini (Idem 1888), je ein vorzüglich erhaltenes Exemplar meiner Sammlung. Villa Ugolini bei Verona, Coll. Padua. No. 8640.

Die Art ist auch in den Nordalpen weit verbreitet, findet sich z. B. sicher am Kressenberge (Meine Samml.) und ist auch in Aegypten nachgewiesen, wo sie sowohl in der Mokattamstufe (Coll. Blanckenhorn) als in den höheren Schichten bei Oase Siuah auftritt.[1]) Nach Taramelli und Bittner ist sie auch in Istrien verbreitet, allerdings in einer durch ihre walzenförmige Gestalt und gleichmässige Breite etwas abweichenden Form (*E. Stoppanianus* Taram.).

73. *Echinolampas Suessi* Laube.

Laube: Echinodermen S. 24, t. 4, f. 2.
Vgl. auch meine Ausführungen in: Beitr. zur Palaeont. Oesterr.-Ungarns 1901, S. 148.

Niveau: Mitteleocän (Brusaferri bei Bolca).

Auch diese anscheinend sehr verbreitete Art, welche mir seiner Zeit von Guttaring in Kärnthen wie von Ajka in Ungarn vorlag, giebt Cotteau[2]) aus Callosa in der Provinz Alicante (SO.-Spanien) an. In allen diesen Fällen dürfte sie annähernd das gleiche Niveau innehaben.

---

[1]) cf. P. de Loriol in Palaeontographica. XXX. 2. 1883, S. 29, t. 4, f. 4. Vgl. auch Oursins tert. de la Suisse S. 70, t. 9, f. 3—6.
[2]) Mém. soc. géol. France (3) V, S. 71.

74. *Echinolampas Lepsiusi* Oppenh.

Oppenheim: Diese Zeitschr. 1898, S. 158, t. 3, f. 1.
— Priabonaschichten S. 101.

Niveau: Tiefes Mitteleocän von Romallo (Nonnsberg im Trentino).

75. *Echinolampas Justinae* Oppenh.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 100, t. 17, f. 4—4a.

Niveau: Priabonaschichten (S. Giustina bei Possagno).

76. *Echinolampas Schlotheimi* n. sp.

Vgl. Textfig. 12—14.

Die dem Unicum beigefügte rothe Etiquette trägt von der Hand v. Schlotheims folgenden Vermerk: „*Echinites ovatus* aus der Gegend von Verona. Scheint eine eigenthümliche, noch nicht gehörig bekannte und abgebildete Form zu sein. Nach näherer Prüfung bezweifle ich, dass er zum *Echinanthus ovat.* Klein und Leske gehört und, wie einige glauben, Spielart des *Breynianus* und *angulatus* ist.“

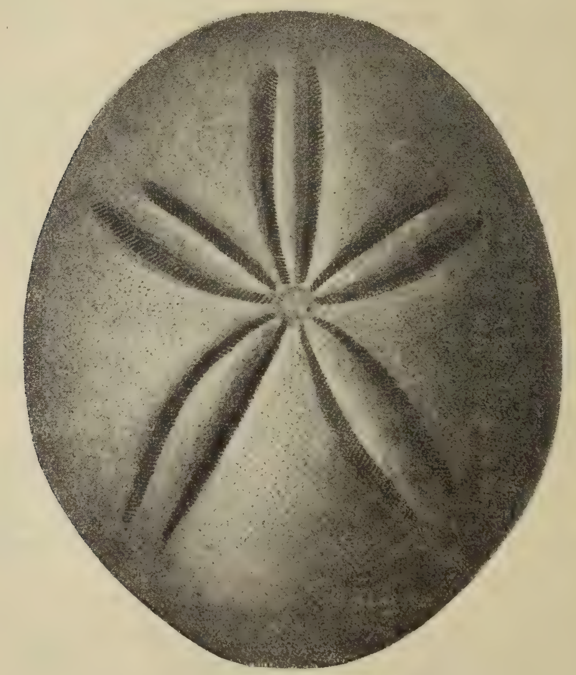


Fig. 12. *Echinolampas Schlotheimi* n. sp.

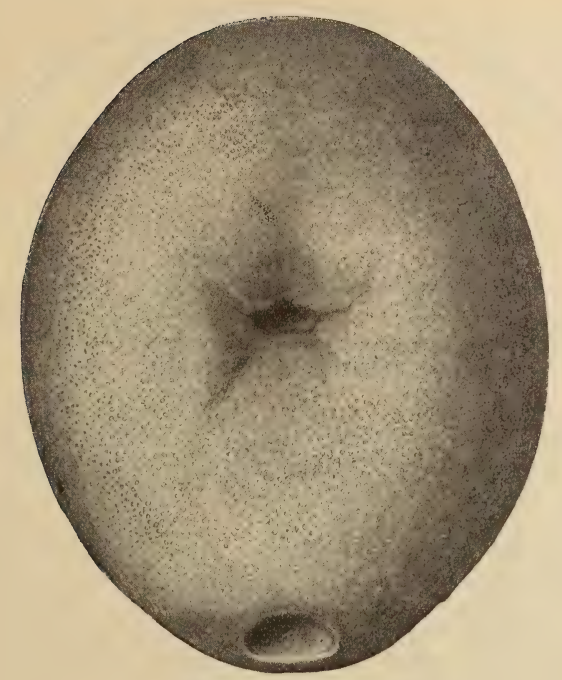


Fig. 13. *Echinolampas Schlotheimi* n. sp.

Diese Form, deren bemerkenswerthe Charaktere schon v. Schlotheim aufgefallen waren und die zu den ältesten Beständen der Berliner Sammlung gehört, ist von Dames im Texte nicht einmal erwähnt worden. Ich kann mir kaum vorstellen, dass etwa Zweifel an der Provenienz des Stückes dieses seltsame Schweigen erklären, denn diese scheint mir nach den positiven Bekundungen v. Schlotheim's um so eher gesichert, als die Type sowohl nach dem Charakter des sie erfüllenden Gesteines als besonders nach ihren zoologischen Merkmalen durchaus in den Rahmen der alttertiären Echinolampen unseres Gebietes hineinpasst; und zwar sind die Beziehungen zu den drei vorhergehenden Arten so innige, dass mich erst eingehendere Untersuchungen von der specifischen Selbständigkeit der Form zu überzeugen vermochten.

Indessen unterscheidet schon ihre Gestalt die Type von den vorhergehenden Formen. Wenn auch zumal *E. Lepsiusi* sehr ähnlich, ist sie doch in den Flanken mehr abgerundet und im Ganzen schlanker. Vor Allem liegt aber der Gipfel ihres Profils



Fig. 14. *Echinolampas Schlotheimi* n. sp.

nicht wie bei den anderen Formen und überhaupt der Mehrzahl der Echinolampen im Scheitel, sondern hinter diesem auf dem unpaaren Interambulacrum ungefähr auf dessen erstem Viertel. Dazu gesellen sich denn die zumal auf der Oberseite ganz ausserordentlich kleinen Stachelwarzen, die kaum die Hälfte des Umfanges bei den analogen Organen des *E. Lepsiusi* erreichen, ein viel kleineres Peristom und Periproct und annähernd gleich lange Porengänge in den paarigen Petalodien. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse dürfte die Form unschwer wiederzuerkennen sein. Ueber ihr genaueres Niveau fehlen die Berichte.

Länge 88, Breite 70, Höhe 45 mm.

77. *Echinolampas Ottellii* Taram.

Dames: Echiniden S. 39.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 00.

Ich habe bei einem kurzen Besuche der Münchener Sammlung im Frühjahre 1901 das Dames'sche Original nicht aufzufinden vermocht. Was ich dort sonst als *E. Ottellii* bestimmt gesehen habe, dürfte sicher anderen Arten entsprechen. Die Anwesenheit dieser Art im Vicentino bleibt für mich zweifelhaft.

78. *Echinolampas politus* cf. Desmoulins.

Dames: Echiniden S. 40 (z. Th., non t. 3, f. 2.
Oppenheim: Diese Zeitschr. 1898, S. 161 mit Textfig. 3.

Niveau: Basis des Mitteleocän, in den tieferen Mergeln der Umgegend von Verona verbreitet.

Ich will mich nicht mit Sicherheit dafür entscheiden, dass die von mir a. a. O. sehr eingehend beschriebene und gut abgebildete Type der Desmoulins'schen Art entspricht, zu welcher jedenfalls ein Theil der hierher gehörigen Stücke von Dames gezogen wurde. Zweifellos ist mir aber jetzt, nachdem ich das diesem Autor einst

vorliegende Material, darunter auch das zu seiner, wie ich bereits früher betonte, irrig reconstruirten Figur benutzte Münchener Exemplar gesehen habe, dass DAMES sehr verschiedene Dinge als *E. politus* DESM. zusammengefasst und bei der Abbildung Stücke von *E. montevialensis* und *E. blaviensis* COTT. mitbenutzt hat. Man wolle hierüber meine früheren Ausführungen in dieser Zeitschr. wie in den Priabonaschichten S. 99 vergleichen. Von *E. blaviensis* COTT. unterscheidet sich nun unsere Form, die, falls sie mit *E. politus* DESM. nicht identisch sein sollte, als *E. vitifer* OPPENH. 1898 zu bezeichnen wäre durch ihre weit höhere Gestalt, geringere Breite, nicht costulirte Petalodien, die im Allgemeinen, zumal das vordere unpaare, kürzer und schmäler sind, durch geringeren, d h. mehr plötzlichen Abfall des nicht schnabelförmig vorliegenden Hinterendes, durch schwächere seitliche Aufwulstung der noch flacheren Unterseite, durch ein kleineres, der Floscelle gänzlich entbehrendes Peristom, schmäleres Periproct und viel zartere Warzenbekleidung.

Wenn die Form, wie ein aus dem Val d'Avesa bei Verona stammendes, erst 1887 von dem k. Mus f. Naturk. erworbenes Exemplar beweist, weder abgerollt noch durch die Präparation angegriffen ist, so liegen ihre Porenreihen so stark oberflächlich, dass sie zwischen den Stachelwarzen nur mit Mühe sichtbar werden. Das unpaare Petalodium ist äusserst schmal und gerade an ihm sind die Fühlergänge so schwer wahrzunehmen, wodurch die verschiedenen Angaben der Autoren über ihre relative Länge ihre Erklärung finden. Sicher sehr ungleich sind diese, wie ich schon früher betonte und hier wiederhole, an den paarigen Petalodien; gerade in diesem Punkte lässt die von mir a. a. O. gegebene, sonst recht typische Figur im Stich, doch meine dortige Beschreibung giebt genügenden Aufschluss. Die Basis ist mehr als flach, fast convex zu nennen, das Peristom schmal und sicher ohne Floscelle, bei dem hier betrachteten älteren Stücke des k. Mus. f. Naturk. mehr in der Richtung des Breitendurchmessers ausgezogen, als bei dem früher abgebildeten jugendlichen Exemplare. Die genaue Gestalt des Periprocts ist auch hier nicht festzustellen, doch scheint es, als ob es annähernd so breit sei als das Peristom, so dass die von mir früher vermutheten Beziehungen zu *Oriolampas* MUN.-CHALM. doch nicht in Betracht kämen. Das Scheitelschild, seiner Zeit für DAMES unbekannt, ist sehr deutlich und zeigt die centrale Madreporenplatte und die distanteren hinteren Genitalporen.

Weder QUENSTEDT's [1]) noch COTTEAU's [2]) Figur stimmen

---

[1]) Echiniden t. 80, f. 5.
[2]) Échinides éocènes t. 213, f. 3—4.

übrigens mit der hier geschilderten Art überein, und es ist wenigstens hinsichtlich der ersteren zu verwundern, dass diese Differenzen DAMES nicht aufgefallen und von ihm wenigstens nicht betont worden sind.[1]) *E. politus* QUENST. ist eine Art mit sehr langen, unten weit offenen, anscheinend costulirten Porenstreifen, welche gleich lang zu sein scheinen. Sie vermittelt eher zu dem unten zu schildernden *E. alienus* BITTN., hat aber anscheinend gleichmässiger gewölbte, in der Mitte nicht so vertiefte Basis. Ebenso wenig kann die Form von St. Palais, welche COTTEAU abbildet, der Art in der Fassung LAMARCK's und DESMOULINS' entsprechen, ganz sicher aber nicht der DAMES'schen Art, wie schon ein flüchtiger Vergleich der Figuren beweist. COTTEAU ist über alle diese Schwierigkeiten hinweggeglitten; so z. B. bezweifelt er, dass der Gypsabguss 59 zu *E. politus* gehöre; andererseits nimmt DAMES diesen geradezu als Typus der Art an, deren ausgezeichnete bildliche Darstellung durch DAMES COTTEAU wenige Zeilen vorher hervorhebt!

79. *Echinolampas blaviensis* COTTEAU.

DAMES: Echiniden S. 40, t. 3, f. 2 (ex parte).
COTTEAU: Échinides éocènes II, S. 63, t. 220—221.

Vgl. auch das Vorhergehende.

Niveau: Mittel- und Obereocän der Umgegend von Verona.

Fundpunkte: Avesa (mehrere Exempl. meiner Sammlung, MENEG. 1888), Villa Ugolini in den obereocänen Echinanthenschichten (legi 1897). Forte S. Mattio bei Verona (Coll. Padua, 10563/4, mehrere Stücke).

Die Identität mit theilweise von mir selbst in Blaye (Gironde) gesammelten Stücken ist zweifellos. Die Abbildungen bei COTTEAU sind sehr mässig.

80. *Echinolampas Beaumonti* AG.

OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 97, t. 10, f. 5—5b.

Niveau: Priabonaschichten.

Verdrückte Exemplare dieser Art, wie sie DAMES seiner Zeit von S. Bovo beschrieb und mir deren aus dem Val Orcagna bei Possagno vorliegen (k. Mus. f. Naturk., ein Stück aus der Coll. LEOP. v. BUCH, „ober Mt. Cucco Possegno“, was sich wohl zwischen Castelcucco und Possagno = Val Orcagna deuten lässt), haben in Folge ihrer lanzettförmigen Petalodien, des excentrischen

[1]) Dagegen betont sie schon DE LORIOL in seiner zweiten Bearbeitung der ägyptischen Eocänechiniden (Palaeontographica XXX (2) S. 32), ohne indessen hier weitere Schlüsse aus dieser seiner durchaus richtigen Beobachtung zu ziehen.

Scheitels etc. entschiedene Aehnlichkeit mit *Echinanthus scutella* Lk., wie ich bereits früher in dieser Zeitschr. 1898, S. 162, für das Stück von S. Bovo betonte. Nach genauen Vergleichen mit dem von mir in den Priabonaschichten a. a. O. beschriebenen wohlerhaltenen Exemplare zweifle ich mit Dames nicht, dass es sich hier um dieselbe Art handelt, welche allem Anscheine nach dem *E. Beaumonti* Ag. entspricht. Wenigstens möchte ich das Letztere mit Dames so lange glauben, bis mich der mir nicht bekannte, aber von Dames einst geprüfte Gypsabguss S. 16 Agassiz' eines Besseren belehrt.

81. *Echinolampas montevialensis* v. Schauroth.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 99, t. 8, f. 1—1c.

Niveau: Priabonaschichten.

82. *Echinolampas Quenstedtii* n. sp,

Quenstedt: Echiniden t. 80, f. 5 (*E. politus* non Desm.).

Niveau: Priabonaschichten (Bucca di Siesa bei Brendola, meine Samml.). Das Quenstedt'sche Original soll vom Monte del Cervo im Veronesischen stammen, eine Localität, die ich nicht kenne.

Dieser grosse, aber flache *Echinolampas* unterscheidet sich, wie ich bereits nach der Quenstedt'schen Figur annahm und nach der Autopsie des Originals bestätigen kann, ganz durchgreifend von *E. politus* Desm.[1]) durch geringere Wölbung, grössere Länge der Petalodien, zumal der hinteren, welche die grösste Ausdehnung besitzen, Costulirung derselben durch tiefere Einsenkung der fast gleichen und mehr geraden Porenstreifen, mehr nach hinten gerücktem Scheitel und gedrängtere, stärkere Wärzchen. Auch Peristom und Periproct sind breiter, wenn auch weniger hoch. Die Art, welche von Quenstedt so gut abgebildet wurde, dass ich erstaunt bin, wie Dames sie mit der von ihm auf *E. politus* Desm. bezogenen Art vereinigen konnte, lässt sich nach genauester Prüfung weder mit *E. Suessi* Laube, noch mit *E. Beaumonti* Ag., *Lepsiusi* und *Justinae mihi* vereinigen. Sie liegt mir in einem etwas defecten, aber durchaus identischen Stücke aus den Priabonaschichten von Bucca di Siesa vor und wurde von mir in meiner Monographie S. 105 bereits ohne Namen erwähnt. Das genaue Niveau des Quenstedt'schen Originals kann ich nicht ermitteln. Von dem ebenfalls in den Verhältnissen der Oberseite vielfache Beziehungspunkte darbietenden

---

[1]) Vgl. Dames: Echiniden t. 3, f. 2—2b und die dem *E. politus* im Vorhergehenden gewidmeten Bemerkungen.

E. alienus Bittn.[1]) ist sie schon durch ihre flache, gegen das Peristom nicht trichterförmig eingesenkte Basis unterschieden.

Die von Quenstedt für die Art gegebene Figur[2]) ist im Allgemeinen vortrefflich, aber ein Spiegelbild des Originals. Hervorzuheben wäre aber noch Folgendes: die Warzen stehen noch gedrängter, die Petalodien sind noch costulirter, das etwas abgeriebene, die Madreporenplatte deutlich zeigende Scheitelschild ist, was die Genitalporen anlangt, reconstruirt.

83. *Echinolampas* (*Clypeolampas* Bittner non Pomel[3])) *alienus* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 85, t. 9, f. 1—1b.

Niveau: Mitteleocän (S. Giovanni Ilarione).

Das mir neu von Verona (ohne näheren Fundpunkt) vorliegende Exemplar (Coll. Padua, ältere Bestände, No. 8047) entspricht im Allgemeinen den Bittner'schen Figuren, ist aber anscheinend in den Flanken mehr geradlinig begrenzt und daher, zumal auf der Unterseite, ausgesprochen sechseckig. An den paarigen Petalodien sind, wie bei den meisten Echinolampen, die inneren Fühlergänge um gegen 7 Porenpaare länger als die äusseren; dies scheint, nach f. 1b zu urtheilen, auch an Bittner's Original der Fall zu sein, während im Texte allerdings angegeben wird, dass „die Fühlergänge nahezu gleich lang" seien. Das an dem mir vorliegenden Exemplare erhaltene Scheitelschild zeigt eine mächtige centrale, weit nach hinten herausgreifende Madreporenplatte und 4 sehr deutliche, im Trapez stehende Genitalöffnungen, von denen die hinteren bedeutend weiter entfernt liegen.

Das Peristom besitzt durch die Hervorwölbung der Interambulacren eine weit ausgesprochenere Floscelle.

Da alle sonstigen Merkmale übereinstimmen, wage ich nicht, das vorliegende Stück von der Art von S. Giovanni Ilarione specifisch zu trennen.

Länge 95, Breite 75, Höhe 40 mm. Länge des unpaaren Ambulacrum 46, des vorderen paarigen 42 : 45, des hinteren paarigen 52 : 54 mm. (Diese Maasse stimmen fast durchaus mit den von Bittner angegebenen überein.) Sollte man, wie Bittner a. a. O. meint, diese etwas abweichende Form als Subgenus abtrennen wollen, so wäre statt des bereits vergebenen *Clypeolampas* eine andere Bezeichnung zu wählen.

---

[1]) a. a. O. S. 85, t. 9, f. 1.

[2]) a. a. O. t. 80, f. 5, das Original zu f. 6 habe ich nicht gesehen.

[3]) Vgl. Duncan: Revision of the genera and groups of the Echinoidea. Journal Linnean soc. Zoology. XXIII. London 1889, S. 192—194.

84. *Echinolampas Blainvillei* Agassiz.

Dames: Echiniden S. 40.
Oppenheim: Priabonaschichten, S. 102, t. 9, f. 1—1 b.

Niveau: Priabonaschichten und typisches Oligocän.

de Loriol [1]) hat neuerdings als *E. cassinellensis* eine Form aus dem piemontesischen Oligocän abgetrennt, welche, wie der Autor selbst angiebt, zu *E. Blainvillei* Ag. im innigsten Verhältnisse steht. Die Aehnlichkeit tritt noch mehr hervor bei den aus dem gleichen Horizonte, stellenweis sogar derselben Localität stammenden Exemplaren, welche Airaghi als *E. Laurillardi* abbildet [2]) und später [3]) zu der Art de Loriol's gestellt hat. Mir scheint es, als ob die von dem letzteren Autor hervorgehobenen Unterschiede, wie die ungleiche Länge der Porenstreifen und die stärkere Einsenkung am Peristom, auch an der Type der Gironde stark schwanken, wenigstens zeigen dies meine aus Sarcignan bei Bordeaux stammenden Exemplare. Man wird also entweder den *E. Blainvillei* Ag. in der von Tournouer [4]) gewählten Begrenzung neu zerlegen oder die neue Art de Loriol's einziehen müssen. Jedenfalls ist es interessant, dass die gleichen Typen in Venetien, dem Piemont und der Gironde den gleichen oligocänen Horizont charakterisiren.

85. *Echinolampas Zignoi* Oppenheim.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 103, t. 9, f. 3—3 b.

Niveau: Priabonaschichten.

Wie ich bereits a. a. O. betonte, nähert sich diese Art viel eher dem *E. ovalis* Desm. [5]) als der vorhergehenden Art, mit welcher Lambert in seinem Referate [6]) sie zu vereinigen geneigt ist.

---

[1]) Notes sur les échinodermes. VII. Mém. soc. de physique et d'hist. nat. Genève. XXIII. 1899, S. 5, t. 1, f. 1—2.

[2]) Echinidi del bacino della Bormida. S. 23, t. 6, f. 7—9.

[3]) Dell' *Echinolampas Laurillardi* Ag. et Des. Riv. Italiana di Palaeontologia. V. 1899, S 109—111. — Die Differenzen, welche der Autor zwischen seinen Exemplaren und der Type de Loriol's angiebt und auf welche hin er eine var. *depressa* begründet, nähern diese gerade dem *E. Blainvillei* Ag., dessen ausführliche Beschreibung durch Tournouer dem Autor augenscheinlich nicht in der Erinnerung war.

[4]) Récensement des Echinodermes du calcaire à Astéries. Bull. soc. Linnéenne de Bordeaux. XVII. 1870, S. 24 des Sep., t. 16, f. 1—3.

[5]) Der übrigens als Leitfossil für den etwa unteroligocänen Calcaire de St. Estèphe in der Gironde niemals dem Éocène moyen angehören kann, wie Cotteau füglich wissen durfte!

[6]) Revue critique de Paléozoologie. V. Paris 1901, S. 172.

86. *Echinolampas subsimilis* D'ARCHIAC.

DAMES: Echiniden S. 38.
COTTEAU in Pal. franç.: Échinides éocènes. II. S. 88, t. 228—230.

Mir liegen zwei neue Exemplare dieser in Venetien anscheinend seltenen und früher von mir nicht mit Sicherheit dort beobachteten Art vor; das eine, etwas verdrückte, gehört dem Kalksteine von Possagno an (S. Giustina. Priabonaschichten). wurde von mir selbst 1897 an Ort und Stelle von einem Arbeiter erworben, aber wegen seines ungünstigen Erhaltungszustandes bisher nicht gedeutet; das andere entstammt der Umgegend von Bassano und wurde mir von dem verewigten Herrn ANDREA BALESTRA ohne genauere Bestimmung des Niveaus zugesandt; vermuthlich stammt es von S. Bovo oder einem analogen Fundpunkte der Priabonaschichten. Nachdem ich dieses letztere sehr wohl erhaltene Stück näher betrachtet habe, zweifle ich nicht, dass auch das erstere derselben Art angehört. Und diese ist, nach genauem Vergleiche mit COTTEAU's Abbildungen und Beschreibungen, wohl zweifellos der *E. subsimilis* D'ARCH., dessen charakteristische Merkmale: die gerundet pentagonale. hinten schnabelförmig ausgezogene, im Allgemeinen flache Gestalt, deren höchste Erhebung hinter dem Scheitel liegt, die breiten, wenig costulirten, aus ungleichen Gängen gebildeten, unten weit geöffneten Porenzonen u. s. w., ich an dem vorliegenden Stücke sämmtlich wiederfinde. Die Identität erstreckt sich bis auf die abweichende Gestalt des vorderen unpaaren Ambulacrum, dessen Porenzonen gleich lang sind, und das selbst kürzer und plumper ist als die übrigen, wie auf die Form der Stachelwarzen, die sehr distant angeordnet und von einem Kreise kleinerer Körnchen umgeben sind. Hervorzuheben wäre noch die Aehnlichkeit, welche solche Gestalten, wie die übrigens in ihren Dimensionen aussergewöhnlich entwickelte, welche mir von Bassano vorliegt, besitzen mit dem miocänen *E. hemisphaericus* LAM.[1]), dessen Vorläufer sie wohl darstellen, von dem sie sich aber schon durch ihre grössere Flachheit unterscheiden lassen. Auch *E. cassinellensis* DE LORIOL aus dem piemontesischen Oligocän ist analog, aber wohl verschieden, vor Allem stets höher und gestreckter, nie mit so überwiegendem Breitendurchmesser. Noch ähnlicher ist der typische *E. Laurillardi* DESM.[2]), der mir aus der Molasse von Léognan vorliegt. Dieser unterscheidet sich durch mehr costulirte Petalodien, die Gleichheit

---

[1]) Vgl. P. DE LORIOL: Échinodermes tertiaires du Portugal t. 11, f. 3—3b.

[2]) Spécification et noms légitimes de six Echinolampes. Actes soc. Linnéenne de Bordeaux. XXVII. 1870, t. 18.

der Fühlergänge, zartere und gedrängtere Stachelwarzen und den geringeren Durchmesser des Periproct.

Niveau: Priabonaschichten, vielleicht noch höher (Mt. della Carriole, Casa Fortuna[1]). Die Art hat auch in SW.-Frankreich annähernd die gleiche Verbreitung, da sie sowohl in den obersten Bänken von Biarritz (Phare) als in den sicher unteroligocänen Thonen mit *Anomia girundica* MATH. von Vertheuil, Meynieu etc. in der Gironde auftritt. Das ältere Vorkommniss von Blaye, welches D'ARCHIAC als Varietät zu unserer Art zog, hat COTTEAU mit Recht als *E. Archiaci* davon getrennt.

Die Maasse des Stückes von Marostica sind die folgenden: Höhe 40, Länge 83, grösste Breite 77 mm. Länge des vorderen unpaarigen Petalodium 25, der vorderen paarigen 31, der hinteren 39 mm.

Eine dieser Form sehr ähnliche Type hat übrigens BLANCKENHORN seiner Zeit aus Syrien (Aintâb) als *E.* sp. aff. *Suessi* LAUBE beschrieben und abgebildet, die vielleicht ebenfalls den höheren Horizonten der Priabonaschichten entstammt.[2])

87. *Echinolampas Parolinii* n. sp.

Schale sehr flach und breit, fast kreisförmig; Oberseite eben, Basis nur um das centrale Peristom vertieft, an den Seiten stark kissenförmig herausgewölbt, hinten nicht schnabelförmig ausgezogen. Scheitel subcentral. Petalodien nicht costulirt, ganz oberflächlich sehr schmal und kurz; vorderes über die Mitte der Entfernung zwischen Apex und Rand reichend, die vorderen paarigen ziemlich spitz mit ungleichen Porenstreifen und einer Mittelzone, die breiter ist als beide Streifen zusammen, bis in die Nähe des Umfanges reichend und sich von dort in Einzelporen fortsetzend. Die hinteren Petalodien sind auffallend kurz und erreichen den Rand nicht; ihr Vorderstreifen ist länger als der hintere. Das centrale Peristom ist niedrig, aber breit und tief und entbehrt der Floscelle; das mächtige Periproct liegt hart am Rande und erreicht die Breite der Mundlücke.

Sehr charakteristisch ist die Sculptur, da die relativ grossen Stachelwarzen sehr distant liegen und durch ein mächtiges, Coenenchyem-artiges, mit feinen Körnchen versehenes Netzwerk verbunden sind. Nur an den Flanken stehen die Warzen etwas gehäufter.

Länge 49, Breite 45, Höhe 18 mm.

---

[1]) LAUBE: Echinodermen S. 23. — Vgl. meine Bemerkungen in Priabonaschichten S. 106.

[2]) Diese Zeitschr. XLII. 1890, S. 347, t. 18, f. 2.

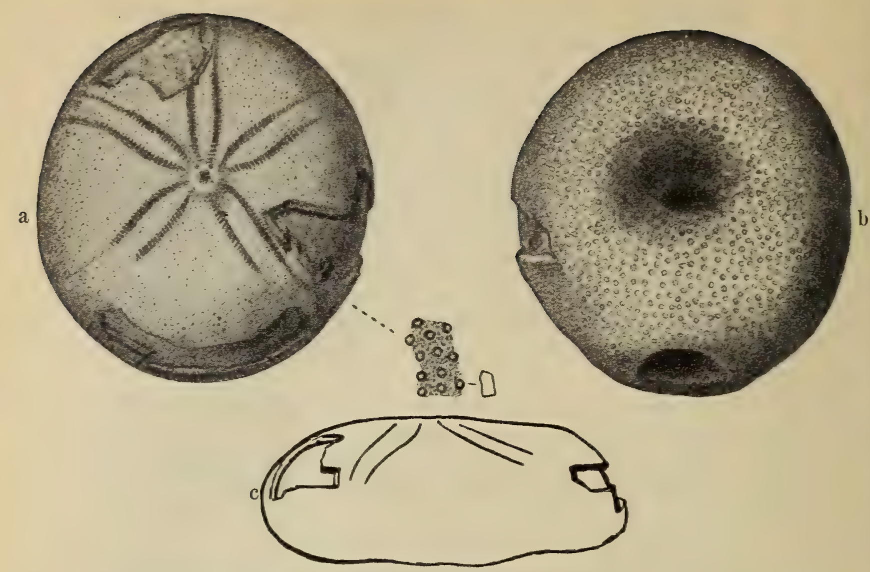


Fig. 15. *Echinolampas Parolinii* n. sp.

Niveau: Mitteloligocän.

Fundort: Gambugliano. Museo civico in Bassano (Coll. Parolini), No. 5059.

Diese Form scheint mit keiner anderen *Echinolampas*-Art zu verwechseln. Möglicherweise wird sie von QUENSTEDT[1]) als *Clypeaster affinis* von Sovizzo, also aus den gleichen oligocänen Schichten aufgeführt; sie ist aber weder mit *E. affinis* GOLDF., noch dem nahe verwandten *E. calvimontanus* KLEIN (*E. Mathesoni* DESMOULINS), noch mit *E. subsimilis* D'ARCH. zu verwechseln; übrigens zeigt auch die QUENSTEDT'sche Abbildung in ihrer nach vorn mehr zugespitzten Form, der relativ geringeren Breite, den weniger geschwungenen Petalodien etc doch so zahlreiche Differenzen, dass ich für die unbedingte Identität mit der hier beschriebenen Art nicht einstehen möchte, so dass in der von QUENSTEDT abgebildeten Type eventl. eine weitere *Echinolampas*-Art des Oligocän vorliegen würde. Was die hier beschriebene Form anlangt, so kommt, zumal von typisch oligocänen Arten, sonst nichts Aehnliches in Frage. Möglicherweise hat MUNIER-CHALMAS[2]) sie unter einer der von ihm in seinem Werke kurz

[1]) Echiniden t. 88, f. 7. (Vgl. im Folgenden.)

[2]) Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris 1891, S. 68.

aufgeführten Namen oligocäner Echinolampen bezeichnen wollen, doch müssen diese, da jede Beschreibung und jeder Anhaltspunkt fehlt, wohl der Vergessenheit anheimfallen.

88. *Echinolampas zovizzanus* n. sp.

E. affinis DESM. QUENSTEDT: Echiniden t. 88, f. 7.

Niveau: Oligocän.

Fundpunkte: Sovizzo (QUENSTEDT), Mt. Grumi bei Castelgomberto, Mt. Faëdo bei Priabona (meine Samml.).

Das Original dieser bereits im Vorhergehenden erwähnten Type habe ich inzwischen durch die Güte des Herrn Prof. KOKEN zugesandt erhalten. Ich erkannte nach der Autopsie, dass es sich um eine sonst wenigstens aus Venetien noch nicht beschriebene Art handelt, um eine relativ flache Form, deren charakteristisches Merkmal darin besteht, dass die grösste Breite wie Höhe auf dem letztem Schalendrittel liegen; von dort aus spitzt sich der Körper stark schnabelförmig nach hinten zu, während er vorn allerdings verschmälert, aber doch mehr abgerundet ist. Die Petalodien sind sehr schwach costulirt, relativ kurz, die hintersten die längsten, das unpaare am kürzesten; sie sind hinten weit offen, an den stark gebogenen Porengängen ist der jeweilig innerste bei Weitem der kürzere. Die Warzen sind zumal auf der Oberseite sehr klein. Die Flanken der Unterseite sind stark kissenförmig herausgewölbt, sonst ist die Basis flach und nur in der Gegend des, wie der Scheitel — aber weniger als dieser — excentrisch gelegenen Peristom leicht vertieft. Das kleine, dreieckige Periproct liegt so randlich, dass es in seinem hinteren Theile etwas auf die Oberseite rückt. Das mittelgrosse, fünfeckige Peristom zeigt keine deutliche Floscelle.

Diese Form steht dem *E. hydrocephalus* OPPENH. der Priabonaschichten (vgl. unten) nahe, unterscheidet sich aber durch ihr Profil wie durch das grössere, der Floscelle entbehrende Peristom. Auch *E. Blainvillei* AG. ist sehr verwandt, ebenfalls aber in Umriss und Profil regelmässiger. Da ich ein weiteres analoges Stück vom Mt. Grumi besitze, so zweifle ich nicht an der von QUENSTEDT angegebenen Provenienz, die auch dadurch gestützt wird, dass MENEGUZZO, auf dessen Aufsammlungen die Mehrzahl der in den Kabinetten aufgespeicherten venetianischen Tertiärfossilien zurückzuführen ist, ursprünglich in dem Sovizzo nahen Montecchio maggiore ansässig war.

89. *Echinolampas hydrocephalus* OPPENHEIM.

OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 103, t. 17, f. 5—5b.

Niveau: Priabonaschichten.

90. *Echinolampas subaffinis* Oppenheim.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 104, t. 9, f. 2—2b.

Niveau: Priabonaschichten und Unteroligocän (Laverdà).

Die von Dames a. a. O. als *E.* cf. *ellipsoidalis* Ag. und *E. Matheroni* bezeichneten Formen der Kalkbänke von Laverdà, von denen ich noch weitere und besser erhaltene Materialien im k. Mus. f. Naturk. seit der Abfassung meiner Priabona-Monographie (vgl. dort S. 106) zu prüfen vermochte, dürften hierher gehören. Diese Typen, welche jedenfalls nur einer Art entsprechen, wie ich schon früher andeutete, stehen dem *E. calvimontanus* Klein (= *E. Matheroni* Desm.) des Pariser Grobkalkes äusserst nahe, dürften sich aber doch durch weniger costulirte Petalodien, breitere Gestalt und die grösseren, sparsamer gestellten Stachelwarzen unterscheiden. Auch scheint bei allen mir vorliegenden Stücken das unpaare Ambulacrum kürzer als bei der Pariser Art.

91. *Echinolampas discus* Desor.

Dames: Echiniden S. 43, t. 3, f. 1.

Niveau: Schioschichten.

Neuer Fundpunkt: Rocca di Garda. Meine Samml., 1 Exempl., legi 1897.

Seltsam ist, dass Cotteau[1]) diese ungemein charakteristische Art aus dem Eocän von Callosa in der Provinz Alicante (SO.-Spanien) angiebt. Soll man hier an irrige Bestimmungen oder an das Auftreten von Schioschichten an diesem Punkte denken?

92. *Echinolampas subquadratus* Dames.

Dames: Echiniden S. 43, t. 3, f 3.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 105.

Niveau: Schioschichten (?).

Wie ich schon früher vermuthete, gehört diese aus einem Grünsande der Umgegend von Bassano stammende Type wohl den Schioschichten an, und ich habe erst letzthin ersehen, dass auch Dames in seiner allgemeinen Zusammenfassung auf S. 93 sie mit einem Fragezeichen diesem Horizonte zuweist.

93. *Echinolampas bathystoma* n. sp.

Taf. IX, Fig. 6, a und Textfig. 16.

Schale sehr eckig, mässig gewölbt mit stark kissenförmig verstärkten Flanken, hinten schnabelartig ausgezogen. Höchster Punkt in dem subcentralen Scheitel, von dort allmäliger Abfall nach beiden Seiten. Sämmtliche Petalodien fast gleich lang, auch

[1]) Mém. soc. géol. France (3) V, S. 70.

das unpaare; an ihren Endigungen weit geöffnet mit fast gleichen Porenzonen. Die vorderen paarigen stehen ziemlich spitz zu einander, doch ist der Winkel grösser als Fig. 6 zeigt, die nach dieser Richtung hin mangelhaft ist. Die Porenzonen sind leicht eingesenkt, wodurch die Petalodien etwas costulirt erscheinen, die äusseren Poren sind stark schlitzförmig verlängert und bedeutend breiter als die inneren.



Fig. 16. *Echinolampas bathystoma* n. sp.

Die Unterseite ist flach, randlich sogar fast buckelförmig aufgetrieben, sie vertieft sich in der Mitte ganz plötzlich zu dem ganz ausserordentlich eingesenkten, unregelmässig fünfeckigen, schmalen, mit starker Floscelle versehenem Peristom. Das relativ schmale Periproct ist unregelmässig elliptisch und liegt hart am Hinterrande.

Die ganze Oberfläche trägt sehr grosse, umhöfte Stachelwarzen, die nur auf den Flanken gedrängter stehen, sonst aber durch ein breites, mit Miliarkörnelung versehenes Flechtwerk von einander getrennt sind.

Höhe 23, Länge 45, Breite 40 mm.

Fundort: Mt. Brione bei Riva, Grünsand am Zollhause, von mir selbst 1897 gesammelt.

Niveau: Schioschichten.

Diese Form ist zuvörderst mit Sicherheit neu für die Schioschichten, da sie weder mit *E. discus* Des. (= *E. conicus* Laube), noch *E. subquadratus* Dames vereinigt werden kann und von beiden so weit abweicht, dass auch die Aufzählung der zahlreichen Unterschiede zwecklos erscheint. Von den übrigen *Echinolampas*-Arten Venetiens käme nur der oligocäne *E. Blainvillei* Ag. in Frage. Dieser steht entschieden äusserst nahe, dürfte sich indessen doch durch breitere Petalodien mit ungleich langen

Porenzonen, schwächere Warzen und weniger eingesenktes Periproct unterscheiden lassen. Von fremden Echinolampen hat *E. Kleinii* Goldf. auch in jugendlichen Exemplaren [1]) breitere Petalodien mit ungleichen Zonen, deren innere stärker gekrümmt ist, auch ist das Peristom flacher und das Periproct randlicher. Zu vergleichen wäre ferner der so charakteristische, typisch miocäne *E. angulatus* Mer., [2]) doch sind bei diesem die Petalen oberflächlicher und liegt vor Allem das Peristom ganz flach. de Loriol schreibt selbst im Texte: Péristome très-peu enfoncé. Bei dem sardischen *E. Lovisatoi* Cott., der wiederum recht ähnlich wird, sind die Porengänge in den einzelnen Petalodien sehr ausgesprochen ungleich.

94. *Echinolampas scurellensis* n. sp.
Taf. IX, Fig. 5—5a.

Schale relativ klein, rundlich fünfeckig, an den Flanken sehr ausgesprochen walzenförmig abgerundet, hinten geradlinig abgestutzt, mässig und gleichartig gewölbt. Unterseite flach. Der höchste Punkt liegt auf dem excentrisch nach vorn gerückten Scheitel. Die schwach costulirten Petalodien haben sämmtlich sehr ausgesprochen ungleiche Porenzonen, auch, wenn auch im geringeren Maasse, das unpaare. Die längeren, nach innen gelegenen Porenstreifen sind stärker geschwungen als die kürzeren äusseren; die hinteren Petalodien sind bedeutend länger als die vorderen. Das Periproct liegt hart am Rande, Peristom und Scheitelschild sind nicht gut erhalten resp. nicht frei zu legen.

Die Sculptur besteht aus kleinen, dicht an einander geschaarten Wärzchen.

Länge 40, Breite 32, Höhe 23 mm.
„ 34 „ 28 „ 18 „

Fundort: Scurrelle bei Borgo (Valsugana), 3 Exempl., aus sehr hartem Kalke mit *Scutella subrotundaeformis* v. Schaur., 1898 selbst gesammelt. Anscheinend gehört hierher ein kleiner *Echinolampas*, den Beyrich 1876 unter dem Nulliporenkalke im Parke von Lonedo (Marostica) gesammelt hat. Dass hier in einer gewissen Entfernung von der Aussenzone des Gebiets Schioschichten dem Oligocän auflagern, wie Beyrich auf der Etiquette bereits vermuthete, kann ich aus eigener Anschauung bestätigen. Das im k. Mus. f. Naturk. aufbewahrte Stück ist grösser als

---

[1]) Vgl. Ebert in Abhandl. geolog. L.-A. Preussen. IX. Berlin 1889, t. 2, f. 2.

[2]) P. de Loriol: Description des échinides des environs de Camerino (Toscane). Mém soc. de physique et d'hist. nat. Genève. XXVIII. 1882, S. 15, t. 2.

meine Exemplare von Scurelle und nicht ganz so drehrund, stimmt aber sonst gut überein.

Niveau: Schioschichten.

Diese Art gehört in die Nähe von *E. Manzonii* GREGORY[1]) (= *E. depressus* MANZONI[2]) non GRAY) aus dem Miocän der Umgegend von Bologna, mit welchem sie die sehr ausgesprochene Ungleichheit der Fühlergänge an den Petalodien, wenn auch im geringeren Maasse, gemeinsam hat, doch ist sie andererseits wieder in ihrer Gestalt zu abweichend, um restlos identificirt werden zu können. In letzterer Hinsicht erinnert sie an *E. posterolatus* GREG.[3]) (= *E. scutiformis* WRIGHT[4]) non LESKE), der aber wieder im Bau der Petalodien gänzlich abweicht. Der echte *E. scutiformis* LESKE aus der unteren Molasse des Rhônethals kommt in seiner flachen Gestalt, geradlinigeren Porenstreifen und gröberer Warzensculptur noch weniger in Frage.

95. *Echinolampas orcagnanus* n. sp.

Textfig 17.

Gestalt niedrig, lang gestreckt, oben gleichmässig schwach gewölbt, unten um das Peristom stark vertieft, an den Seiten polsterartig aufgewulstet; vorn leicht verschmälert und mässig abgerundet, hinten fast geradlinig abgeschnitten und nicht schnabelförmig ausgezogen. Ambulacren ganz oberflächlich, Porenstreifen daher nicht eingesenkt, am unpaaren Petalodium kurz, aber gleich, an den übrigen sehr ungleich, und zwar die stark gebogenen äusseren um etwa 10 Porenpaare kürzer, als die den Rand beinahe erreichenden inneren. Das unpaare Ambulacrum erreicht nur die Mitte der Entfernung zwischen Scheitel und Aussenrand, ersterer liegt stark excentrisch nach vorn gerückt, das tief eingesenkte, jede Andeutung einer Floscelle missende, schräg viereckige Peristom dagegen central. Das Periproct ist randlich, seine Contouren sind nicht genau festzustellen. Die Stachelwarzen sind relativ gross, doch nur an wenigen Stellen der abgeriebenen Oberfläche noch zu erkennen.

Länge 40, Breite 35, Höhe 19 mm.

Fundort: Val Orcagna, nahe bei Castelcucco, von mir selbst 1898 gesammelt.

Niveau: Sandsteine der Schioschichten.

---

[1]) The Maltese fossil Echinoidea etc. Transact. Royal Soc. Edinburg. XXXVI. S. 606.

[2]) Denksch. k. Acad. der Wissensch. XLII (2). Wien 1880, t. 1, f. 4—15.

[3]) a. a. O. S. 609.

[4]) Quart. journ. geol. soc. London. XX. 1864, S. 481—482, t. 21, f. 4.

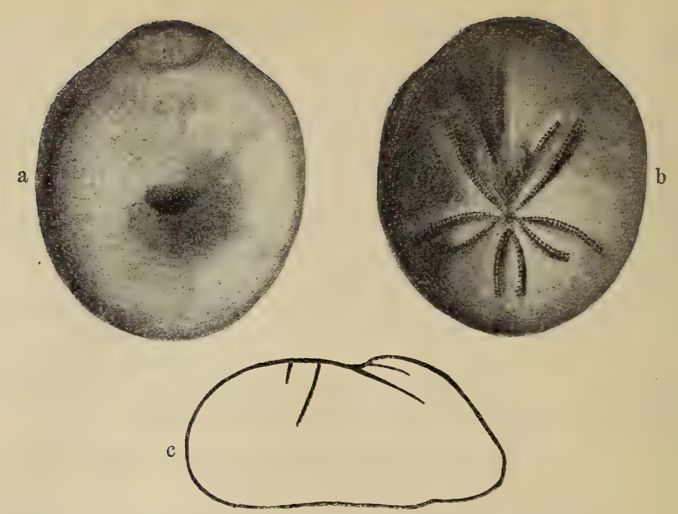


Fig. 17. *Echinolampas orcagnanus* n. sp.

Wenn ich diese mässig erhaltene Type hier mittheile und mit eigenem Namen belege, so geschieht dies, weil in dem vielumstrittenen Schichtencomplex, der sie enthält, jede neue, scharf charakterisirte Art von stratigraphischer Bedeutung ist oder werden kann. Unsere Form hat fast noch mehr als die beiden vorhergehenden sehr ausgesprochene miocäne Affinitäten und steht zumal *E. Manzonii* Greg., wie f. 9 und 10 bei Manzoni a. a. O. darthun, recht nahe, ist aber in ihren Umrissen rundlicher, hat excentrischeren Apex und tiefer liegendes Peristom, ist nicht so hochgethürmt und zeigt die Ungleichheit der Porenstreifen nicht auf dem vorderen Ambulacrum. Etwas entfernter, wenngleich immer noch nahe verwandt, steht der bereits des Wiederholten citirte *E. angulatus* Merian, der sich schon durch seine geradlinigen, fast linearen Petalodien und sein ganz oberflächliches Peristom unterscheidet. Ebenso zeigen *E. Contii* P. de Loriol, *E. scutum* Leske und andere miocäne Arten Uebereinstimmung, ohne dass diese sich zu einer Congruenz steigerte. Die drei anderen Echinolampen der Schioschichten sind unschwer zu unterscheiden.

Ananchytinae Des.

96. *Enichaster oblongus* P. de Loriol.

P. de Loriol in Mém. soc. de physique et d'hist. natur. Genève. XXVIII. 1882, S. 31, t. 3, f. 11.

Niveau: Unteroligocän (Galantiga bei Montecchio maggiore).

Die Form ist anscheinend äusserst selten und mir bisher nie zu Gesicht gekommen. Sie ist seltsamer Weise nahe verwandt mit heute rein abyssischen Formen und findet sich doch in Sedimenten, welche, wenn auch nicht rein litoral, doch immerhin nur in geringer Tiefe abgesetzt sein können.

97. *Palaeopneustes (?) conicus* Dames.

Dames: Echiniden S. 47, t. 8, f. 1.

Niveau: Schioschichten. Sehr selten. Das Originalexemplar ist Unicum geblieben.

Nach Duncan[1]) würde die Art zu den Cassiduliden und zwar zu *Plesiolampas* Dunc. und Sladen zu ziehen sein. Ich weiss nicht, ob der Autor durch Autopsie des Originals zu dieser Ansicht gelangt ist, welche den Vorwurf einer vollständigen Verkennung des betreffenden Fossils für Dames implicite enthält.[2]) Nachdem ich dieses gesehen, kann ich nicht umhin, der Auffassung meines Vorgängers beizupflichten und vor Allem zu betonen, dass vor Allem die stark excentrische Natur des Peristoms über jeden Zweifel erhaben und somit wohl nur der Anschluss bei den Spatangiden möglich ist, auf welche auch die deutliche Unterlippe des also irregulär gebauten Mundapparates hinweist. Da der betreffende Briefabschnitt P. de Loriol's von Dames selbst seinem Originalexemplare hinzugefügt und in der Sammlung des k. Mus mitdeponirt wurde, so glaube ich mich keiner Indiscretion schuldig zu machen, wenn ich darauf hinweise, dass dieser hervorragende Echinologe den Autor zuerst auf die systematische Stellung unseres Fossils aufmerksam gemacht hat. Die Lage des Periprocts würde übrigens, wie auch Dames schon theilweise betont, nicht gegen die Zugehörigkeit zu *Paleopneustes* eingewendet werden können, da die Hinterseite an dem fossilen Körper so zerquetscht ist, dass die genaue Lage des Organs überhaupt nicht festzustellen ist und alle Möglichkeiten offen sind.

Es sei dem wie immer, jedenfalls gehört dieses seltsame Fossil der Schioschichten zu den Ananchytinen und hat, worauf hinzuweisen bleibt, äusserst nahe Verwandte in anderen Miocän-

---

[1]) A Revision of the genera and great groups of the Echinoidea. Journal of the Linnean society. 1889. Zoology. XXIII, S. 191 und 224.

[2]) Die Angaben Duncan's werden dadurch um Nichts begründeter, dass sie Herr J. W. Gregory in seinem Aufsatze über die westindischen *Archaeopneustes*-Formen wiederholt hat (Quart. journ. geol. soc. of London, XLVIII, 1892, S. 167—168). Dass das vordere Ambulacrum bei *P. conicus* Dames so wohl entwickelt wie die übrigen, wie Gregory annimmt, ist durchaus unerwiesen, da, wie ein Blick auf die von Dames a. a. O. gegebene Figur beweist, gerade an dieser Stelle die Schale defect ist.

bildungen. Wenn wir von den verwandten, aber doch hinlänglich geschiedenen Gattungen *Asterostoma* L. Ag. und *Archaeopneustes* Gregory[1]) aus den westindischen Tertiärbildungen ganz absehen, so kommt vor Allem die Gattung *Heterobrissus* Manzoni hier in Frage. Dames[2]) hat in seinem Referate über Manzoni's Publication selbst auf diese überaus innigen Beziehungen hingewiesen und als einzigen Unterschied zwischen beiden hervorgehoben, dass „bei *Heterobrissus* die Porenzonen vom Apex zum Rande stets divergiren, während sie bei *Paleopneustes* lanzettlich sind". Allem Anscheine nach gebührt der Form der Schioschichten eine neue generische Bezeichnung, doch wird man gut thun, erst weitere Funde abzuwarten.

Al. Agassiz begründet übrigens[3]) eine besondere Untergattung *Linopneustes*, welche sich durch Vorhandensein von Peripetal- und Subanalfasciole von den typischen *Paleopneustes*-Formen unterscheiden soll. In der Nähe dieser sonst abyssische Arten der Gegenwart umfassenden Untergattung, aber noch zu den typischen *Paleopneustes*, wird die vorliegende Art gestellt, bei der sich auch, wie wir sehen, nicht die Spur einer Fasciole erkennen lässt; das klassische Sediment, der Sandstein der Schioschichten, in welchem die Type eingebettet wurde, würde indessen diese aller Wahrscheinlichkeit nach auch dann nicht erkennen lassen, wenn sie ursprünglich vorhanden gewesen wären. Jedenfalls fasst auch Al. Agassiz die Type als Ananchytine auf. Es ist nun sehr bemerkenswerth und schwer erklärlich, dass in den grob klastischen, also doch wohl sicher litoralen Absätzen des unteren Miocän eine ganze Reihe von Gattungen, meist der Ananchytinen, auftreten, deren nächste Verwandten heute nur die Tiefsee bewohnen. Ich erinnere neben *Paleopneustes* und *Asterostoma* an *Heterobrissus*, *Toxopatagus* (= *Hemipneustes* aut.[4])), *Cleistechinus* de Loriol[5]). Die Erscheinung ist, wie die vorhergehende Art, der *Enichaster oblongus* de Loriol, beweist, schon im typischen Oligocän zu beobachten. Wenn es sich auch meist um grosse Seltenheiten handelt, so setzt das Auftreten dieser heute abyssischen Formen in litoralen Sedimenten doch sehr be-

---

[1]) Vgl. Gregory a. a. O., wo die entsprechende Literatur aufgeführt wird.

[2]) N. Jahrb. f. Min. 1881. I. S. 128.

[3]) Challenger Report S. 167.

[4]) Vgl. G. de Alessandri: Appunti di Geologia etc. sui dintorni di Acqui. Milano 1901, S. 134. — Airaghi: Echinidi del bacino della Bormida S. 25, t. 7, f. 2.

[5]) P. de Loriol: Description des Échinides des environs de Camerino. Mém. soc. de physique et d'hist. natur. Genève, 1882.

merkenswerthe Verschiebungen in den Lebensgewohnheiten dieser Thiere voraus, auf die hier kurz hingewiesen sein mag.

98. *Hemiaster praeceps* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 87, t. 9, f. 2.

Niveau: Unteres Mitteleocän (Kalke des Valpolicella, westlich von Verona). Selten.

99. *Hemiaster pulcinella* Oppenheim.

Oppenheim: Diese Zeitschr. 1898, S. 155, t. 2, f. 1—1 d (*Linthia*).

Niveau: Unterer Mitteleocän (S. Floriano in Valpolicella).

Wie ich bereits letzthin an anderer Stelle[1]) angedeutet habe, will ich diese Form, bei welcher ich eine Lateralfasciole nicht mit Sicherheit nachweisen kann, jetzt zu *Hemiaster* stellen, obgleich sie durchaus den Habitus von *Linthia* zeigt. Allerdings scheint auch dieses Beispiel wieder gegen die Unzulänglichkeit und Unnatürlickeit der fast ausschliesslich auf die Charaktere der Fasciolen begründeten Spatangiden-Systematik zu sprechen. Vgl. darüber die entsprechenden Bemerkungen von Dames (Echiniden S. 49) und Bittner (Echinidenfaunen S. 88).

100. *Hemiaster avesanus* n. sp.

Textfig. 18.

Niveau: Mitteleocän.

Fundort: Avesa bei Verona, k. Mus. f. Naturk., 1 Exempl., anscheinend in der Cava Scole gesammelt.

Diese Form steht den vorhergehenden recht nahe und ver-

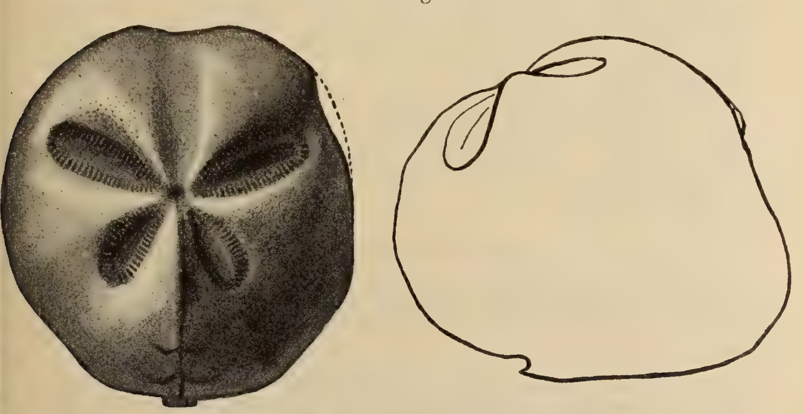


Fig. 18. *Hemiaster avesanus* n. sp.

[1]) Abhandl. zur Palaeontol. Oesterr.-Ungarns etc. XIII. 1901, S. 167, Anmerk. 6.

einigt einen Theil ihrer Charaktere. Von *H. praeceps* hat sie das hohe, nach vorn steil abstürzende Profil, von *H. pulcinella* die breiten, tiefen Petalodien. Doch sind diese letzteren einschliesslich der Vorderfurche noch kürzer und breiter, und der Vorderrand ist gar nicht eingebuchtet. Die Basis ist fast eben, Peristom und Periproct haben dagegen dieselbe Lage und Gestalt wie bei *H. pulcinella*. Da die Schalenoberfläche wie bei den meisten Fossilien der Kalke von Cava Scole kreidig verändert und dann meist abgefallen resp. in der Höhlung des Gesteins zurückgeblieben ist, so lässt sich über die Fasciolen und ihren Verlauf nichts aussagen. Immerhin, ob *Linthia* oder *Hemiaster*, die Art wird aus Beschreibung und Abbildung erkannt und als von der vorhergehenden gut geschieden betrachtet werden können. Vielleicht haben die tiefen Petalodien bei ihr und dem *H. pulcinella* ebenso zur Brutpflege gedient, wie dies P. DE LORIOL für den ägyptischen *H. Schweinfurthi* nach Analogie des recenten *H. cavernosus* annimmt. [1])

101. *Ditremaster nux* DESOR.

DAMES: Echiniden S. 48.
OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 107.

Niveau: Alle Complexe des Alttertiärs bis einschliesslich des Priabonien.

Neue Fundpunkte: Avesa bei Verona, k. Mus. f. Naturk., 6 Exempl. — Priabona (meine Samml.).

So gross wie die verticale ist auch die horizontale Verbreitung dieser Art, welche sich sowohl in Spanien [2]) (zwei mir durch Herrn VIDAL in Barcelona übersandte, als *H. Pellati* COTT. etiquettirte, von S. Elena de Amer [Prov. Gerona] stammende Exemplare meiner Sammlung), als in Aegypten gefunden hat, ebenso wie in Belgien und der Schweiz [3]). Die von DAMES unter den „Zusätzen und Berichtigungen“ als *H. globulus* abgetrennten Exemplare von S. Giovanni Ilarione dürften kaum vom Typus zu scheiden sein.

Cyclaster COTTEAU.

Das Verhalten der Fasciolen bei dieser im Grossen und Ganzen sehr natürlichen und wohlabgegrenzten Gattung ist, wie

---

[1]) Eocäne Echiniden aus Aegypten. Palaeontogr. XXX. 2. 1883, S. 36. — Ueber *Hemiaster cavernosus*, seine Brutpflege und Entwicklung wolle man an den betreffenden Stellen im Challenger Rep. nachlesen.

[2]) COTTEAU: Éch. éoc. de la Province d'Alicante. Mém. soc. géol. France (3) V, 1890, S. 45.

[3]) COTTEAU a. a. O. — P. DE LORIOL, Éch. tert. Suisse.

bereits DAMES a. a. O. S. 49 und BITTNER a. a. O. S. 62 auseinandergesetzt haben, ein sehr eigenartiges. Es ist trotz aller Bemühungen bisher nicht gelungen, die Peripetalis bei *C. subquadratus* DES. festzustellen; auch *Cyclaster lucentinus* COTT.[1]) entbehrt ihrer durchaus („fasciole péripétale paraissant faire défaut même dans la région postérieure“). Bei dem *C. declivis* COTT. der Pyrenäen und bei der hier neu dargestellten Art ist sie dagegen mit wünschenswerther Deutlichkeit zu beobachten. Dazwischen stehen die Stücke von S. Giovanni Ilarione, an denen BITTNER einen ganz allmäligen Verlauf des Organs in die Körnchenreihen der Miliarzone nachweisen konnte. Ebenso auffallend ist das Verhalten der Subanalis. DAMES schreibt zwar a. a. O. dass diese überall deutlich sei; ich habe sie indessen nur an wenigen Exemplaren der Berliner Sammlung erkennen können, COTTEAU schreibt von *C. lucentinus* a. a. O. (Alicante) „fasciole sous-anale non apparent“ und zeichnet auch nicht eine Spur von ihr, während er sie bei *C. declivis* wohl vermerkt und abbildet.[2]) Auch BITTNER giebt sie a. a. O. bei den Exemplaren von S. Giovanni Ilarione an, welche er zu der COTTEAU'schen Art mit Vorbehalt zieht. An meinem so wohlerhaltenen Stücke des *C. dal-Lagoi* n. sp. kann ich sie auch mit der schärfsten Lupenvergrösserung nicht erkennen, während ich sie an einem sonst schlecht erhaltenen Stücke des *C.* cf. *declivis* COTT. von Meggiara bei Novale deutlich sehe. Andererseits hat wieder BITTNER[3]) bei dem australischen *C. lycoperdon* beide Fasciolen klar ermittelt.

Dazu gesellt sich dann das ebenfalls von BITTNER zuerst betonte, für jüngere Spatangiden ungewöhnliche Verhalten des Scheitelschildes, bei dem die Madreporenplatte nicht nach hinten herausgedrängt ist, sondern im rechten vorderen Interambulacrum sitzt, wie allgemein bei den Kreidespatangiden die Regel. Die Verkümmerung der rechten vorderen Genitalpore tritt auch bei Individuen des *C. subquadratus* DES. auf, die Regel ist aber nicht ausnahmslos, es finden sich eine Anzahl hierher gehöriger Exemplare (Berliner Sammlung) mit 4 Durchbohrungen, auch *C. declivis* zeigt auf COTTEAU's Figur die letzteren und bei dem neuen *C. dal-Lagoi mihi* sind sie klar zu erkennen. Immerhin wird man kaum fehlgreifen, wenn man in diesem, wie wir sehen, sehr flüssigen und noch nicht abgeklärten, horizontal so weit verbreiteten Typus die Fortsetzung älterer Formen sieht in eine neue, andere Aufgaben an den Organismus stellende Periode und somit die alteocänen *Cyclaster* als die blutsverwandten Nachzügler auffasst

[1]) Alicante a. a. O. S. 49.
[2]) Échin. foss. des Pyrénées S. 119, t. 6, f. 3 u. 5.
[3]) Echiniden des Tertiärs von Australien S. 33—34, t. 4, f. 1—2.

der cretacischen *Micraster*- und *Epiaster*-Formen, wie denn auch schon in der oberen Kreide in *Micraster integer* d'Orb. und *M. pyriformis* Grat. Arten auftreten, welche Cotteau ursprünglich selbst zu *Cyclaster* gestellt hat,[1]) während er später die Gattung auf die alttertären Typen beschränkte.[2]) Für die Arten des Danien (Tercis etc.) hat Pomel später die Gattung *Isopneustes* aufgestellt, doch sind die Unterschiede äusserst geringfügig und scheinen sich auf die gleichmässigere Ausbildung der Ambulacralporen zu reduciren.[3]) Gegen die Auffassung Duncan's, der noch in seiner Revision der Echinidengattungen[4]) *Cyclaster* Cott. nur als Subgenus von *Brissopsis* Des. gelten lassen will, hat Cotteau mit Recht beständig Einspruch erhoben.

Nach dieser generellen Betrachtung gehe ich zur Aufzählung der schwer zu trennenden Arten dieser Sippe über:

102. *Cyclaster tuber* Laube.

Dames: Echiniden S. 49.

Niveau: Mitteleocän von Brusaferri bei Bolca (nicht Mt. Postale, wie Dames schreibt; die Tuffe von Brusaferri liegen zwar den Kalken des Postale gegenüber, sind aber anscheinend durch eine Verwerfung von ihnen getrennt. Sie dürften ziemlich genau dem Horizont von S. Giovanni Ilarione entsprechen, also jünger sein als die Postale-Schichten).

103. *Cyclaster oblongus* Dames.

Dames: Echiniden S. 50, t. 2, f. 4.

Niveau: Spileccotuffe, Basis des alpinen Eocän.

Diese seltene Art unterscheidet sich besonders durch ihre geringe Wölbung und den geringen Abfall nach vorn. — Weshalb Dames in f. 4b a. a. O. ein gänzlich zerbrochenes, von Gesteinsmasse erfülltes Exemplar abgebildet hat, ist mir weder aus dem Texte noch aus der Tafelerklärung, wo die Aufführung der ganzen f. 4 fehlt, klar geworden.

104. *Cyclaster declivis*[5]) Cotteau.

Dames: Echiniden S. 50.

Niveau: Mitteleocän.

Neue Fundpunkte: Bosco della Martira bei Novale, Cava

---

[1]) Échin. foss. des Pyrénées S. 58—59.
[2]) Pal. franç. Échin. éocènes I. S. 443.
[3]) Vgl. Seunes in Bull. soc. géol. France (3) XVI. 1888, S. 793 ff.
[4]) a. a. O. S. 250.
[5]) Nur die Endung is, nicht us, scheint grammatikalisch berechtigt.

Scuole in Val d'Avesa bei Verona, am letzteren Punkte zusammen mit *C. subquadratus* Des., Malcesine am Gardasee.

Bei dieser Art ist kurz zweierlei zu bemerken. Erstens ist mir die Identität mit der Pyrenäen-Art nicht unbedingt sicher gestellt, da ich kein Exemplar aus Venetien bisher gesehen habe, dessen Profil den auffallend starken Abfall nach vorn besitzt, welcher der Cotteau'schen Art ihren Namen verschafft hat; ausserdem scheint bei der letzteren die Besetzung mit Körnchenwarzen eine gleichmässigere und feinere zu sein und die Porenzonen oberflächlicher zu liegen. Zweitens bestehen so starke Beziehungen zwischen diesem venetianischen *C. declivis* und dem in den gleichen Schichten auftretenden *C. subquadratus*, dass ich den Verdacht nicht unterdrücken kann, beide möchten auch specifisch zusammengehören. Dames scheint dies selbst empfunden zu haben, denn er giebt an, dass „sich beide sehr nahe stehen" und er hält es für nöthig, die Unterschiede zwischen ihnen folgen zu lassen. Wie sehr Dames selbst in Verlegenheit war bei der Abgrenzung beider Formen, geht daraus hervor, dass er von drei aus S. Giovanni Ilarione stammenden Exemplaren eines *C. declivis* später selbst zwei eliminirt und zu *C. subquadratus* gezogen hat. Von den Stücken, welche mir von Cava Scuole vorliegen, besitze ich beide Typen: den mehr langgestreckten mit längeren und schmäleren und den breiteren mit kürzeren und tieferen Petalodien; beide stimmen aber in allen sonstigen Merkmalen überein.

Die Möglichkeit, dass die venetianische Form nicht mit der Cotteau'schen Art specifisch übereinstimmt, der sie indessen jedenfalls sehr nahe steht, und welche annähernd im gleichen Niveau auftritt, hat übrigens auch Bittner a. a. O. S. 62 auf Grund der Verschiedenheiten in der Peripetalfasciole geltend gemacht. Auch Dames spricht S. 49 nur von „Spuren" der Peripetalfasciole bei den Stücken von S. Giovanni Ilarione.

Cotteau, der zuerst in den Échin. foss. des Pyrénées eine Peripetalis so typisch zeichnet, spricht in der Pal. franç. I. S. 445, von dem Verschwinden dieses Organs nach vorn und bildet sie dementsprechend auch auf t. 122, f. 2 ab; es liegt hier ein Widerspruch vor, den Cotteau selbst nicht aufgeklärt hat, und der vielleicht darin seine Begründung findet, dass die früheren, der Coll. Delbos entstammenden Originale des Autors in Verlust gerathen sind. Sehr fraglich ist, wie Cotteau selbst zugiebt, die Zugehörigkeit des in vielen Punkten abweichenden Stückes von Biarritz (Gourèpe = Goulet) zu der älteren Form; auch das Unicum aus den Schweizer Alpen, welches de Loriol [1]) als *Cyclaster*

[1]) Oursins tert. de la Suisse S. 90, t. 15, f. 2.

declivis Cott. vom Niederhorn bei Thun aus Schichten abbildet, die nach Mayer-Eymar dem Bartonien angehören sollen, reicht kaum für eine specifische Bestimmung aus.

Das Exemplar von Malcesine, welches ich hierher gezogen habe, zeigt eine kielartige Wölbung in der Mitte des hinteren Interambulacrum. Wahrscheinlich ist diese durch Druck hervorgerufen, jedenfalls habe ich auf das nicht günstig erhaltene Unicum hin keine specifischen Trennungen vornehmen wollen, zumal ich, wie bereits erwähnt, nicht glaube, dass die specifische Abgrenzung der venetianischen *Cyclaster*-Arten bisher eine ganz natürliche ist.

Ich möchte noch hervorheben, dass gut erhaltene resp. präparirte Stücke der als *C. declivis* Cott. bezeichneten Form eine brillenartige Versteifung des Peristom zeigen, wie sie bei anderen Spatangiden, z. B. bei *Linthia biarritzensis* Cott. [1]), gelegentlich auftritt. Ferner ist nur das Plastron mit etwas grösseren, umhöften, dicht geschaarten Wärzchen bedeckt, während auf dem übrigen Theile der Schale die selteneren grösseren Warzen von dichter Körnersculptur umgeben sind, wie diese Bittner a. a. O. für *C. Stacheanus* Taram. zeichnet. Die Mundstrassen heben sich gar nicht vom Plastron ab und sind nur durch den Warzenverlauf zu unterscheiden. Zu beiden Seiten des Peristoms stehen einige grössere Warzen an den Stellen, wo bei Steinkernen Poren zu erkennen sind.

105. *Cyclaster subquadratus* Desor.

Dames: Echiniden S. 51, t. 7, f. 2.

Der Schwierigkeiten in der Trennung dieser Form von der vorhergehenden wurde bereits oben gedacht. Nachzutragen wäre, dass die Warzenbekleidung bei Dames zu schematisch gezeichnet wurde, dass sie auch auf dem Plastron viel feiner ist, überhaupt viel mehr den Typus besitzt, den Bittner für *C. Stacheanus* abbildet; dass sich die Mundstrassen nur sehr unvollkommen von dem letzteren abheben und dass sich, wie Steinkerne deutlich zeigen, sämmtliche Petalodien in je 2 Reihen von grossen Einzelporen bis zum Peristom verfolgen lassen. Diese Poren entwickeln sich aus den äusseren Streifen jedes Ganges, während die inneren verkümmern. Ausserdem bleibt noch hervorzuheben, dass die Interporiferenzone weit schmäler ist und kaum die Hälfte jedes Porenfeldes an Breite erreicht, wie dass die Bälkchen zwischen den Porenzonen eine mediane Reihe starker Dornen tragen und auch die Zwischenzone nicht glatt ist, sondern dieselbe Warzenbekleidung trägt wie der Rest der Schale.

[1]) Échin. foss. des Pyrénées t. 6, f. 16.

Die Art liegt dem k. Mus. f. Naturk. auch aus Mattsee bei Salzburg vor; ich besitze sie neben *C. Stacheanus* Taram. auch aus Pinguente in Istrien. Was die istrische Art anlangt, so erinnert sie zumal in ihrer auf den Figuren bei Bittner trefflich wiedergegebenen Warzenbekleidung, welche die selbst sehr kleinen Stachelwarzen umgeben zeigt von einer Fülle winziger Körnchen, auffallend an die vorliegende Type wie auch an *C. declivis* Cott., doch sind sowohl auf der Abbildung bei Taramelli[1]) als bei Bittner[2]) die vorderen Petalodien schmäler und in geringerem Winkel orientirt, auch ist die ganze Form gestreckter und weniger breit, so dass ich mich so wenig wie Bittner dazu entschliessen möchte, die jedenfalls äusserst nahestehende Form specifisch zu vereinigen, ohne dabei die Möglichkeit einer durch neue und reichere Materialien in der Zukunft veränderten Stellungnahme damit ausschliessen zu wollen.

106. *Cyclaster dal-Lagoi* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 2, a—c.

Schale sehr kugelig und geschwollen, vorn ohne jede Einbuchtung, hinten schnabelförmig ausgezogen. Der Scheitel liegt in der Profilansicht sehr weit nach vorn, auf dem ersten Viertel der Schale; bei der Aufsicht auf Fig. 2 wurde das Stück zu stark nach hinten gedreht, so dass er hier eine zu centrale Lage besitzt, wie diese überhaupt von der mehr oder weniger natürlichen Lage abhängt, die man dem Objecte anweist. Das mit Unterlippe versehene Peristom liegt dagegen mehr central, also schief unterhalb des Scheitels. Das unpaare Petalodium ist kaum angedeutet und verliert sich sehr bald gegen den Umfang, nachdem es etwa 10 Porenzonen jederseits entwickelt hat. Die paarigen Petalodien sind geradlinig, schmal und kurz, die vorderen nur unbedeutend länger als die hinteren, beide sind sie fast geschlossen, ihre Zwischenzone ist schmäler als jedes der Porenfelder und wie dieses mit feinsten Körnchen besetzt (Fig. 2c). Die Poren selbst stehen einander schräg gegenüber; sie sind beide schlitzförmig und kaum in der Gestalt verschieden; ich lasse es dahin gestellt, ob sie, wie auf Fig. 2c gezeichnet, gejocht sind, man hat an den einzelnen Stellen verschiedene Bilder, und ich möchte glauben, dass die kanalartige Verbindung welche öfter zu beobachten ist, durch Abreibung zu erklären sei.

Im Profile liegt der höchste Punkt hinter dem Scheitel auf dem unpaaren Interambulacrum, etwa in der Mitte zwischen Apex

[1]) Di alcuni echinidi eocenici dell' Istria. Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti (4) III, t. 4, f. 4.

[2]) a. a. O. t. 7, f. 4—5.

und Fasciole. Der Abfall nach beiden Seiten ist indessen nur ein äusserst schwacher und tritt nach hinten erst, aber dann äusserst steil, in der Afterregion ein.

Das Periproct, dessen genaue Gestalt nicht festzustellen ist, liegt weit nach oben gerückt auf einer seichten Concavität, welche jederseits von einer Reihe von Buckeln begrenzt wird; ich zähle deren 6 jederseits, und sie sind zu gleichmässig und rundhöckerartig ausgebildet, als dass man hier an Druckerscheinungen zu denken berechtigt wäre.

Die Basis, zu welcher, wie wir sahen, die Oberseite in schrägem Steilabfall absinkt, ist gewölbt, zumal in ihrem hinteren Theile. Die Warzenbekleidung ist die gleiche wie diejenige der Oberseite und besteht aus relativ grossen, gehöften und schwach gekerbten, aber undurchbohrten Warzen, zwischen denen sich reichlich feine Miliarkörnelung einschiebt.

An Fasciolen habe ich trotz aller Bemühungen die Subanalis nicht feststellen können. Um so deutlicher ist die Peripetalis, deren in schrägen Diagonalreihen angeordnete Körnchen auch vorn an der Schale noch wesentlich kleiner sind als die Miliarkörnelung und sich von dieser gut abheben (Fig. 2b). Es kann so der Totalverlauf des sich eng an die Endigungen der Petalodien anschmiegenden, aber nicht zwischen diese eindringenden, also nicht eckigen, sondern mehr der Kreisform sich nähernden Organs gut verfolgt werden (Fig. 2). Die Verhältnisse liegen also hier anders als wie sie Bittner und Cotteau l. c. von *C. declivis* angeben.

Höhe 21, Breite 25, Länge 28 mm.

Fundort: Bosco della Martira bei Meggiara nächst Novale. Unicum. Dort zusammen mit schlecht erhaltenen Exemplaren des *C. declivis,* von Dr. dal Lago aufgefunden und mir zugesandt. — Meine Samml.

Niveau: Mitteleocän.

Keine der bisher beschriebenen *Cyclaster*-Arten kann mit unserer Type restlos vereinigt werden. Es liegt nahe, in ihr ein Jugendstadium der anderen venetianischen Formen zu sehen, doch müsste man eine vollständige Umwandlung der Gestalt mit zunehmendem Alter voraussetzen, um zu einem derartigen Schlusse zu gelangen. Auch nur wenig grössere Stücke von *C. declivis (sensu latiori)* sind in der Form schon gänzlich verschieden. Von ausserhalb unseres engeren Gebietes auftretenden Typen wäre vielleicht *C. lucentinus* Cott. [1]) zu vergleichen, der allerdings ebenfalls den weit nach vorn gerückten Apex zeigt, aber weit schmäler ist,

---

[1]) a. a. O. (Alicante) t. 26, f. 18—22.

nach vorn stärker abfällt und keine Spur von Fasciolen erkennen lässt. Vielfache Aehnlichkeit, zumal im Profil, besitzt zudem die Form, welche COTTEAU[1]) in seinen letzten Lebensjahren zuerst als *Trachyaster*, später als Typus eines neuen Genus *Holcopneustes*, aus dem Eocän von Aragonien beschrieben und abgebildet hat. Doch ist diese von *Cyclaster* kaum allzuweit entfernte Type (*H. Gourdoni* COTT.) sicher specifisch verschieden durch den abweichenden Verlauf der sich bei ihr weit von den Petalodien entfernenden Peripetalfasciole, die bedeutend grössere Länge und Schmalheit der Porenstreifen und die stärkere Ausbuchtung des Vorderrandes.

107. *Linthia bathyolcos* DAMES.

DAMES: Echiniden S. 52, t. 7, f. 3.
BITTNER: Echinidenfaunen S. 89, t. 10, f. 3 (non 2).

Niveau: Mitteleocän, vielleicht noch Priabonaschichten.

Neue Fundpunkte: Grola bei Valdagno, Brusaferri bei Bolca, Pozza bei S. Giovanni Ilarione, je ein Exempl. in meiner Samml. Ausserdem liegt mir ein schon 1888 von MENEGUZZO erhaltenes, hinten defectes Exemplar vor, welches vielleicht der Art angehört und aus den Priabonakalken der Via degli Orti bei Possagno stammen soll; ich bin hier aber weder der Bestimmung noch der Provenienz unbedingt sicher und habe diese Form daher auch in meiner Monographie nicht aufgeführt.

DAMES hat diese seine neue Art ebenso unzulänglich beschrieben als abgebildet; viele der Differenzen, welche BITTNER an seinen Exemplaren zu beobachten glaubt, erklären sich aus diesen Prämissen. Die vorderen Fühlergänge des DAMES'schen Originals haben nicht 16—17, sondern 23 Porenpaare, wie dies BITTNER an seinen Stücken beobachtete. Die vordere Furche ist nicht tiefer, sondern im Gegentheil flacher als die paarigen Petalodien. Nur alte Exemplare sind so hoch, wie dies DAMES zeichnet; die jüngeren sind bedeutend flacher. Die vorderen paarigen Petalodien sind länger und schmäler, als dies f. 3a angiebt; sollte dadurch die durch die steile Form bedingte Verkürzung auf der Zeichnung zum Ausdrucke gelangen, so hätte dies durch Schattengebung bewirkt werden müssen. Der Apex ist nicht ganz so excentrisch, wie dies die Figur zeigt, allerdings bedeutend weiter nach vorn gerückt als bei *L. Héberti* COTT.[2])

[1]) Échinides nouveaux ou peu connus. II (6). 1887, S. 96, t. 12, f. 6 und Échinides recueillis dans la province d'Aragon (Espagne). Annales des sciences naturelles. Zoologie VII, t. 8. Paris 1889, S. 34, t. 3, f. 20—22.

[2]) Échin. foss. des Pyrénées, t. 9, f. 4.

Auch der Einwurf, den BITTNER hinsichtlich des Verlaufes der Peripetalfasciole erhebt, ist durchaus berechtigt und wird besonders durch die Incongruenz zwischen f. 3a und 3c in diesem Punkte gestützt. Im Scheitelschilde ist die Madreporenplatte schmäler und reicht weit mehr nach hinten. Ein Haupteinwurf ist gegen die Zeichnung der Unterseite zu erheben, deren vorzüglich erhaltenes Stachelwarzenkleid durchaus unzulänglich wiedergegeben wird. Hier sind die grossen Warzen auf den Flanken deutlich umhöft, und zwischen ihnen erstrecken sich Kreise von feineren, sehr zierlichen Körnern, die sie kranzförmig umgeben. Noch zarter sind die Wärzchen der Mundgänge, welche weit auseinander gerückt und von grobem Flechtwerk getrennt sind. Auch auf dem Plastron sind die Stachelwarzen feiner als gezeichnet wird und ebenfalls umhöft, während sich in der Nähe des Peristom einige gröbere Warzen hervorheben. Kurz, diese ganze Zeichnung ist rein schematisch gehalten und wird den mit der Lupe trefflich zu erkennenden Eigenthümlichkeiten des vorzüglich erhaltenen Originals keineswegs gerecht. Dies vorausgeschickt, gehört das kleinere, von BITTNER auf f. 3—3a abgebildete Exemplar zweifellos zu der DAMES'schen Art, ebenso sicher ist, falls f. 2 richtig gezeichnet, diese gleichmässig gewölbte, mit geschwungenen, im kleineren Winkel orientirten vorderen Petalodien versehene grössere Form specifisch zu trennen. COTTEAU[1]) hat in diesem Punkte Recht, nicht so in seiner Zurechnung dieses Stückes zu der, nach den Abbildungen zu urtheilen, ganz verschiedenen, mit kürzeren, keulenförmigen Petalodien versehenen, anscheinend hinten noch mehr zugespitzten *L. Orbignyana* COTT.[2]) Ich muss es dahingestellt sein lassen, ob hier etwa eine neue Type vorliegt.

108. *Linthia scarabaeus* LAUBE.

DAMES: Echiniden S. 53, t. 8, f. 2.

Niveau: Mitteleocän.

Neuer Fundpunkt: Novale (Contrà Covolo, meine Samml., von Herrn Dr. DAL LAGO erhalten).

109. *Linthia Hilarionis* BITTNER.

BITTNER: Echinidenfaunen S. 91, t. 10, f. 4.

Niveau: Mitteleocän (S. Giovanni Ilarione).

Diese kleine Art hat übrigens auch DAMES vorgelegen, ist aber von ihm nicht erkannt worden. Ich fand ein typisches Exemplar in einem Kästchen der Berliner Sammlung, in welchem

---

[1]) Échinides éocènes I, S. 262.
[2]) Échin. foss. des Pyrénées t. 7, f. 1.

sie als *Schizaster beloutchistanensis* d'Arch. etiquettirt war. Die Sachen stammen laut der von der Hand Dames' herrührenden Etiquette aus dem Jahre 1873, lagen also bei der Abfassung der Monographie vor. Da der Verewigte den *Sch. beloutchistanensis* im Sinne v. Schauroth's und Laube's später auf andere Arten, in erster Linie auf seinen *Sch. globulus* zurückgeführt hat, zu diesem aber keine der in dem Kästchen vereinigten Arten stimmt, so muss man annehmen, dass es sich hier um provisorische Bestimmungen bei der Einordnung der Materialien handelt, die sicher fallen gelassen worden wären, wenn das Kästchen und sein Inhalt nicht später übersehen wären.

110. *Linthia pentastoma* n. sp.

Textfig. 19.

Dames: Echiniden S. 55 (*L. biarritzensis* Cott.), wahrscheinlich auch S. 58 (*Schizaster Leymeriei* Cott.).

Niveau: Mitteleocän.

Neuer Fundpunkt: S. Giovanni Ilarione (k. Mus. f. Naturk., 1 Exempl., von Dames als *Sch. beloutchistanensis* d'Arch. bestimmt).

Diese zierliche Art ist zuerst von Laube[1], später von Dames mit *L. biarritzensis* Cott. irrthümlich vereinigt worden. Eine genauere Betrachtung und der Vergleich zumal mit den von Cotteau gegebenen Abbildungen[2] lässt indessen weitgehende Unterschiede erkennen. Der Apex liegt zwar etwas hinter der Mitte, niemals aber so weit nach hinten gerückt wie bei der südfranzösischen Art, das Peristom dagegen weiter vom Vorderrande

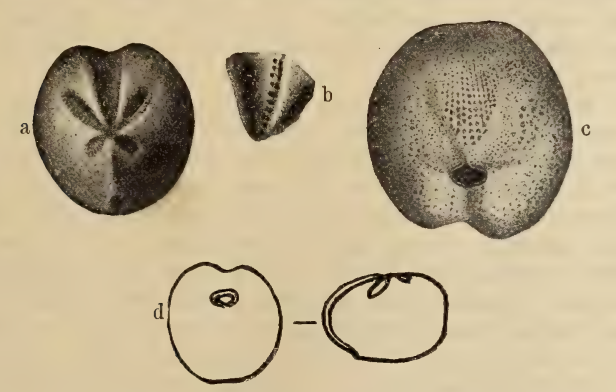


Fig. 19. *Linthia pentastoma* n. sp.

[1]) a. a. O. S. 28.
[2]) t. 84, f. 3—9. Vgl. auch S. 281—283.

entfernt. Das Profil ist zwar geneigt mit dem höchsten Punkte auf dem hinteren Interambulacrum, doch fällt die Form nicht so stark ab, wie auf der Zeichnung bei Cotteau a. a. O. f. 3, sie ist im Ganzen und zumal vorn stärker gewölbt. Die vorderen Petalodien sind kürzer, breiter, nicht so geschwungen, mehr keulenförmig, die Porengänge selbst sind breiter, die Poren fast gleich und äusserst stark schlitzförmig in die Länge gezogen. Die Poren der Vorderfurche, die sonst breit und seicht verläuft wie bei der echten *L. biarritzensis*, stehen in jedem Paare schräg über, nicht neben einander wie bei Cotteau a. a. O. f. 8, wobei sie, zumal die unteren, theilweise unter einem sie trennenden Stachelwärzchen verstärkt sind (vgl. Textfig. 19b). Die Basis endlich ist sehr stark gewölbt, nicht fast eben, wie bei dem citirten Autor S. 282 zu lesen ist, die Mundstrassen sind kaum und dies nur durch ihre etwas zartere Warzenbekleidung von Plastron und Seitentheilen zu trennen. Die Körnchenbedeckung der Basis ist eine äusserst reiche und mannigfaltige dadurch, dass sich sowohl auf den Seitentheilen, wo die grösseren Warzen sehr unregelmässig stehen, als selbst auf dem Plastron, wo sie gedrängter sind, noch feine Körnchen, die selbst in der Grösse schwanken, einschieben. Die Gestalt des Peristom ist dagegen bei beiden Arten eine sehr übereinstimmende, indem sich hier statt Ober- und Unterlippe ein gerundet-fünfeckiger Rahmen anlegt. Dieser ist nicht so regelmässig geradlinig wie bei *Palaeostoma Zitteli* P. de Loriol, auch weniger hoch, doch sehe ich, da entschieden ein fünfeckiger Peristomaltypus vorliegt, eigentlich keinen zwingenden Grund, solche Formen, wie die hier besprochenen, allzuweit von *Palaeastoma* Lovén zu entfernen. Zu *Schizaster* gehören sie übrigens, wie die Gestalt des vorderen Ambulacrum beweist, keinesfalls.

Der Fasciolenverlauf liess sich nicht genau feststellen. Am Scheitelschild sind möglicherweise nur die beiden hinteren Genitalporen entwickelt, jedenfalls aber weit grösser als die vorderen.

Die Form erreicht die doppelten Dimensionen der hier abgebildeten Stücke, zufällig waren gerade die kleineren Exemplare besser erhalten. Es ist mit der Grössenzunahme keine wesentliche Veränderung der Gestalt verbunden; ein stärkeres Exemplar des Mus. f. Naterk., vom Mt. Postale stammend, scheint seine etwas flachere Gestalt einer leichten Compression zu verdanken.

Nachdem sich so zahlreiche Differenzen zwischen der Art des Mt. Postale und der Art von Biarritz ergeben haben, dürfte die specifische Selbständigkeit der ersteren wohl erwiesen sein. Damit kommt wieder einmal eine jener durch grössere Schichtencomplexe durchgehenden Arten in Wegfall, und die Bedenken,

welche bei der vorliegenden Form schon Dames[1]) seiner Zeit äusserte, erweisen sich als durchaus berechtigt, allerdings in einer anderen Richtung, als der Autor vermuthete.

Allem Anscheine fällt der hier beschriebenen Art auch das zu, was Dames a. a. O. als *Schizaster* cf. *Leymeriei* Cott. von S. Giovanni Ilarione und (nach Laube) vom Mt. Postale und Mt. Vegroni angiebt. Die drei Originalexemplare, auf welche sich Dames im Texte beruft, waren in der Sammlung des k. Mus. f. Naturk. als solche nicht näher bezeichnet; eine entfernte Möglichkeit wäre, dass es die bereits erwähnten 3 Stücke sein sollten, welche als *Sch. beloutchistanensis* etiquettirt waren, eine Bestimmung, die später von Dames augenscheinlich fallen gelassen wurde und als synonym für verschiedene *Schizaster*-Arten galt. Diese drei Stücke gehören nun meiner Auffassung nach drei gut zu unterscheidenden Arten an, von denen die eine der hier geschilderten Form entsprechen würde. Wenn wir zudem berücksichtigen, dass *Linthia biarritzensis* und *Schizaster* cf. *Leymeriei* Dames (= *Periaster verticalis* bei Laube) nach beiden Autoren in denselben Bänken vermischt auftreten, und die Schwierigkeiten bedenken, welche Laube ganz augenscheinlich bei ihrer Trennung empfand, so liegt der Verdacht gewiss sehr nahe, dass beide Typen zusammenfallen werden. Das Profil des *Sch. Leymeriei* Cott. hat zudem in der von Cotteau in den Échin. foss. des Pyrénées gegebenen Figuren[2]) einen stark ausgeprägten *Vicinalis*-Charakter; und der *Sch. vicinalis* ist es auch, dem ich das grössere der drei von Dames wohl nur provisorisch als *Sch. beloutchistanensis* bestimmten Stücke zuweisen möchte. Ich möchte daher jedenfalls bis auf Weiteres dafür plädiren, den *Sch. Leymeriei* Cott. aus den Listen venetianischer Echiniden zu streichen.

Mir selbst liegt aus den Aufsammlungen des Dr. dal Lago in Valdagno ein winziger Echinide vor, welcher im Bosco della Martira bei Meggiara (Novale) in Gesellschaft von *Cyclaster*-Arten gesammelt wurde und wohl annähernd demselben Niveau entstammt, wie die Formen des Mt. Vegroni und Mt. Postale. Diese Form ist um ein Geringes schmäler als die Individuen der *L. pentastoma*, was indessen vielleicht mit ihrer Jugend zusammenhängt, und entspricht etwa den Figuren, welche Cotteau[3]) von *Sch. Leymeriei* giebt. Ich möchte indessen dieses nur 14 mm lange und 10 mm hohe Unicum nicht von *L. pentastoma* zu trennen

---

[1]) Eocäne Echiniden aus Aegypten etc. Palaeontographica XXX (2). 1883, S, 33, t. 8, f. 1, zumal 1e.

[2]) Vgl. t. 7, f. 4 und 7.

[3]) Echin. foss. des Pyrénées t. 7, f. 7 und 8.

wagen und halte es immer noch für wahrscheinlicher, dass es sich hier nur um eine Art handelt.

Es wäre noch darauf hinzuweisen, dass die vorliegende Form zu denjenigen gehört, welche sich sowohl zu *Linthia* als zu *Schizaster* stellen lassen, dass aber der allgemeine Habitus wie das Verhalten der Vorderfurche und ihrer Poren doch mehr für jene spricht.

111. *Linthia scarantana* n. sp.

Dames: Echiniden S. 54, t. 6, f. 2—2d (non t. 3, f. 2, wie der Hinweis im Texte sagt) = *L. Héberti* non Cott.

Niveau: Priabonaschichten.

Vorauszuschicken ist, dass die Figur der *L. Héberti* Dames non Cotteau ganz ausserordentlich und zugleich ganz unzulässig idealisirt wurde. Dass im Texte S. 55 gesagt wird: „Nur der Bau des Genitalapparates konnte nicht festgestellt werden“, und dieser dann auf den Figuren mit 4 schematischen Genitalporen eingetragen wird, mag als Beispiel für die ganze hier eingeschlagene Methode gelten. Nun ist im Grossen und Ganzen die Reconstruction des Stückes durchaus nicht übel gelungen und macht dem Verständniss des Zeichners alle Ehre; aber der Autor hätte doch die Pflicht gehabt, im Texte darauf hinzuweisen, dass sein Original in seinen beiden symmetrischen Hälften deutlich, wenn auch schwach verschoben ist und dass grosse Defecte auf beiden Seiten vom Rande schräg hinauf in die Region der Peripetalfasciole hineinziehen, so dass diese in dem zwischen die Petalodien einspringenden Winkel ergänzt werden musste, übrigens hier fehlerhaft, denn man sieht an dem erhaltenen, dem Scheitel genäherten Theile links deutlich, dass die Einbuchtung weit stärker ist, als auf der Figur gezeichnet wurde. Wenn man im Uebrigen davon absieht, dass die Körnelung der Basis, wie stets auf den Dames'schen Figuren, sehr schematisch gehalten ist, so darf man zugeben, dass die Abbildung im Wesentlichen dem Typus gerecht wird.

Dies vorausgeschickt, ist es gänzlich unmöglich, die Art der Priobonaschichten mit der südfranzösischen Form zu identificiren. Wenn Dames dies that, konnte er sich darauf berufen, dass die Originalbeschreibung Cotteau's „nicht ausreichend“ sei und auch nur die Oberseite abgebildet wurde. Allerdings hätte vielleicht alles dies gerade zur Vorsicht mahnen müssen. Von Cotteau dagegen ist es unerklärlich, dass er beide Formen zusammenlässt und mit keiner Silbe seinen schon durch die Abbildungen widerlegten Standpunkt vertritt. Man vergleiche z. B. das Profil, welches bei der echten *L. Héberti* vorn hoch und hinten ab-

schüssig sein soll, während bei der DAMES'schen Art gerade das Entgegengesetzte der Fall ist. Dazu ist die letztere vorn stärker ausgebuchtet, ihre unpaare Furche ist tiefer, der Apex liegt mehr nach vorn, die Flanken quellen mehr heraus etc. Uebrigens muss man selbst der COTTEAU'schen Abbildung gegenüber eine gewisse Zurückhaltung gegenüber beobachten, da der Autor an anderer Stelle[1]) selbst zugiebt, dass die Art in Biarritz fast stets zerbrochen und verdrückt und auch das Periproct an ihr nicht erhalten sei.

Die Form der Priabonaschichten, welche übrigens sehr stark vertiefte Petalodien besitzt und darin, wie im ganzen Habitus, an die ältere *L.* (resp. *Hemiaster*) *pulcinella* OPPENH. erinnert (auch in diesem Punkte wie in der viel zu bedeutenden Breite der Interporiferenzone ist die Abbildung ungenau) hat daher als besondere Art aufgeführt werden müssen. Leider ist sie bisher Unicum geblieben, wie überhaupt Linthien in den Priabonaschichten fast völlig zurücktreten und anscheinend in den *Schizaster*-Arten ihre Vertretung finden. Ich habe davon Abstand genommen, das recht mangelhaft erhaltene Originalexemplar von DAMES hier noch einmal abzubilden; es würden sich wohl die gerügten Irrthümer verbessern, aber im Grossen und Ganzen für die Kenntniss der Form nicht allzuviel gewinnen lassen. Diese wird durch günstige Funde der Zukunft zu fördern sein.

112. *Linthia nobilis* MAZZETTI.

MAZZETTI: Echin. foss. del Vicentino S. 12, t. 1, f. 1—2.

Niveau: Priabonaschichten.

Localität: Colli Berici. Universitätsamml. in Pisa, Unicum.

Bei der Seltenheit von Linthien in den Priabonaschichten war ich erfreut, bei der Autopsie des MAZZETTI'schen Originals mich überzeugen zu können, dass hier eine diesem Genus angehörige Form vorliegt, die durchaus selbständig dasteht und sich weder mit der vorhergehenden Type deckt, noch mit den mir bekannten Typen aus anderen Gebieten. Indem ich für die Einzelheiten auf die MAZZETTI'sche Arbeit verweise, möchte ich nur einige für die Art besonders charakteristische Züge hervorheben.

Die Form ist sehr hoch, oben fast geradlinig begrenzt, vorn allem Anscheine nach nur sehr schwach ausgerundet, der hintere Interambulacralkamm kaum hervortretend; die Seiten quellen stark heraus, so dass die Type auch zu den sehr breiten Angehörigen ihrer Sippe gehört und sich schon dadurch von der sonst in

---

[1]) Échinides éocènes d'Aragon (Espagne). Association française pour l'avancement des Sciences. 16. session. Toulouse 1888. II. S. 519.

vielen Punkten ähnlichen *L. Delanouei* P. de Lor.[1]) aus dem ägyptischen Eocän leicht unterscheidet. Die vorderen paarigen Petalodien sind sehr lang, schmal und stark vertieft und vor Allem an den distalen Endigungen lebhaft zur Seite geschwungen, eine im Allgemeinen dort seltene, an *Schizaster* gemahnende Erscheinung, die nur bei wenigen Linthien, z. B. gerade bei der ägyptischen *L. Delanouei*, zur Beobachtung gelangt. Die Basis ist fast eben, das Peristom ziemlich weit nach vorn gerückt. Das Periproct ist auffallend klein, noch schmäler als auf der von Mazzetti gegebenen Figur, und ganz longitudinal gestellt (ebenfalls ziemlich ungewöhnlich!), von ihm aus zieht sich eine seichte Furche an dem senkrecht abgestützten Hinterende herab, die dieses aber nicht wie bei *L. Delanouei* ausrandet, sondern allmälig verläuft. Der Winkel der vorderen Petalodien beträgt 150°, derjenige der hinteren an Länge nur wenig zurückstehenden 30°, ihre Ausdehnung 20 : 25 mm, so dass die hinteren also weit länger sind als die Hälfte der vorderen, ein Punkt, in dem Mazzetti's sonst recht genaue Beschreibung nicht zutrifft.

Trotzdem die centrale Partie der Schale sichtlich mit Säuren behandelt ist (eine ganz barbarische und heute nach der Ausbildung der Aetzkalimethode völlig unzulässige Procedur, die nur im Nothfalle bei überwiegend quarzhaltigem Bindemittel angewendet werden darf), glaube ich doch in der Nähe des rechten Seitenrandes beide Fasciolen, zumal die von den äusseren Spitzen der vorderen Petalodien sich abtrennende Lateralis, unterscheiden zu können. Das unpaare Ambulacrum ist leider durch die Präparation fast völlig zerstört, und dadurch lässt sich nicht feststellen, in welchem Grade es den Vorderrand ausschneidet. Da wo die Oberfläche von der Säure nicht angegriffen ist, zeigt die Rückenseite sehr zarte, ganz gleichmässige, dicht gedrängte, undurchbohrte Wärzchen, die auf der Basis, an den Seitenrändern und am Peristom sehr stark werden und hier von Kränzen von Miliarkörnern umgeben sind. Die Mitte der Unterseite, die Mundstrassen und das Peristom selbst habe ich nicht freigelegt, da ich an dem ohnehin stark mitgenommenen Unicum keine Präparationsversuche mehr wagen wollte.

Ausser *L. Delanouei* P. de Lor., von welcher bereits einige Unterschiede oben angegeben wurden, und bei der auch z. B. die Petalodien viel flacher sind, kämen für den Vergleich noch die mitteleocänen *L. Orbignyi* Cott.[2]) (Montagne noire) und *L. pomum*

[1]) Monographie des Échin. numm. de l'Égypte S. 109, t. 7, f. 12. — Eocäne Echinoideen etc. Palaeontographica XXX (2). 1883, S. 36, t. 8, f. 6.
[2]) Pal. franç. Échinides éocènes I, S. 237, t. 73, f. 5—7, t. 74, f. 1—3.

Des.[1]) (Cotentin) in Betracht. Bei beiden ist das Periproct breit transversal und keine hintere Rinne vorhanden, und die Ambulacren sind ganz geradlinig. Ich glaube daher, dass die Type der Priabonaschichten — denn nach Provenienz und Gesteinshabitus dürfte es sich um dieses Niveau handeln — eine gut abgegrenzte Art darstellt. Die ihr anscheinend isochrone *L. scarantana mihi* ist weit niedriger und hat viel grösseres, ovales, transversales Periproct.

Die von dieser schönen und charakteristischen Art durch Mazzetti gegebene Abbildung ist zwar roh, aber ziemlich genau und gut kenntlich. Zu bemerken ist nur, dass das Periproct noch kleiner und die vorderen Petalodien stärker geschwungen sind.

113. *Linthia pseudoverticalis* Oppenh.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 107, t. 10, f. 4—4d.

Niveau: Priabonaschichten.

Ich möchte noch einmal betonen, dass ich von Priabona selbst bisher noch keine gut erhaltenen, nicht verdrückten Individuen gesehen habe. Auch zahlreiche Stücke, welche mir neuerdings von dort zugegangen sind, lassen wohl die kurzen, keulenförmigen vorderen Petalodien, nicht aber die allgemeine Gestalt erkennen. Das besterhaltene Exemplar, dass ich von Priabona kenne, ist das Original zu Quenstedt's Echiniden[2]). Dieses stimmt in der Gestalt durchaus mit der Type von S. Bovo überein und zeigt bei genauem Zusehen auch die Kürze der vorderen Ambulacren. Die auf der Figur so stark verlängerten Gebilde sind durch ungeschickte Präparation entstanden.

114. *Linthia montecchiana* n. sp.

Textfig. 20.

Ich habe die hier abgebildete Type in den Priabonaschichten S. 100 kurz erwähnt und erklärt, dass sie sich von *L. pseudoverticalis* „kaum unterscheide". Wenn ich sie heute unter besonderem Namen aufführe, so geschieht dies nicht ohne schwere Bedenken und langes Schwanken. Aber häufige Betrachtungen haben mich immer wieder zu der Ueberzeugung gebracht, dass

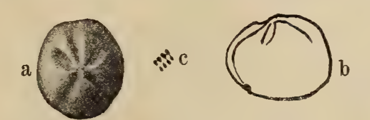


Fig. 20. *Linthia montecchiana* n. sp.

[1]) Pal. franç. Échinides éocènes S. 217, t. 62—65.
[2]) a. a. O. t. 88, f. 31.

eine unbedingte Identität mit dem Original der *L. pseudoverticalis*, dem einzigen unverdrückten Stücke, das ich aus den Priabonaschichten von dieser Type kenne, nicht besteht, und dass es daher angemessener erscheint, ihm eine besondere Bezeichnung beizufügen. Wir sind ja leider in unserem systematischen Bemühen nur allzu abhängig von der Menge und Erhaltung der uns zufliessenden Materialien; sollten spätere Funde Uebergänge in der Richtung auf *L. pseudoverticalis* ergeben, so wird die hier gewählte Bezeichnung schnell der Synonymie und Vergessenheit anheimfallen dürfen.

Die Unterschiede zwischen den beiden, in der geringen Grösse, der Beschaffenheit der Petalodien und Lage und Form von Peristom und Periproct sehr ähnlichen Typen sind folgende: *L. montecchiana* ist höher und gleichmässiger gewölbt als *L. pseudoverticalis*, so dass sich das Profil nach vorn nur ganz schwach senkt; ihre Basis ist ziemlich convex, die am Beginne sehr tiefe Vorderfurche verflacht sich gegen den Ambitus so schnell derart, dass sie den Rand nicht ausbuchtet. Endlich ist die Form nach vorn und hinten stark verschmälert, so dass ihre Gesammtgestalt eher an den sicher übrigens specifisch verschiedenen istrischen *Hemiaster Covazii* Taram.[1]) erinnert als an die vorn sehr breite *L. pseudoverticalis*.

Die Fasciolen sind an dem vorliegenden Unicum nicht erhalten.

Fundort: Weisse Mergel bei Montecchio maggiore, an der Basis des von der Schlossruine[2]) gekrönten Hügels zusammen mit verdrückten *Toxobrissus* Formen.

Niveau: Unteroligocän. Meine Samml., legi 1898.

115. *Linthia Arnauldi* Tourn.

Dames: Echiniden S. 55.
Bittner: Echinidenfaunen S. 92.

Niveau: Priabonaschichten und typisches Oligocän.

Das Wiener Exemplar, auf welches Dames sich bezieht und das nach dem Fundpunkte aus den Priabonaschichten stammen muss (Val Scaranto bei Lonigo), kenne ich nicht, dagegen möchte ich ein vom Autor nicht erwähntes, vom Castel der Montecchi und Capuletti bei Montecchio maggiore stammendes Stück der Berliner Sammlung, ohne cf. hierherziehen, da alle erkennbaren Verhältnisse durchaus auf die Art des Asterienkalkes verweisen, und überdies schon Tournouer seiner Zeit Exemplare vom Mt.

---

[1]) Bittner: Echinidenfaunen t. 10, f. 6—7.

[2]) Ob die der Montecchi oder Capuletti kann ich leider nicht angeben.

Carlotta bei Castelgomberto mit dieser specifisch zu vereinigen geneigt war.

116. *Linthia trinitensis* Bittner.

Taf. IX, Fig. 2—2b.

Bittner: Echinidenfaunen S. 92, t. 10, f. 5.

Niveau: Mitteloligocän.

Neuer Fundpunkt: Mt. Grumi, Kalk unterhalb des Tuffes (abgeb. Exempl., Meneg. 1900, meine Samml.).

Das hier neu abgebildete Exemplar dieser interessanten Art zeigt zwar nicht den Fasciolenverlauf wie Bittner's Original, dafür aber das stark dem Vorderrande genäherte Peristom, auf welches an der einen, etwas abgeriebenen Seite distante Einzelporen zulaufen, und die reiche Warzenbekleidung, welche um den Umfang herum, wie zumal auf den die Vorderfurche begrenzenden Hörnern, ganz besonders stark entwickelt ist. Hier besteht sie aus groben, stumpfen, undeutlich gekerbten Warzen, zwischen welchen zerstreut und spärlich feine Körner stehen. Stark ist die Warzenbekleidung ausserdem auf den proximalen Rändern der vorderen paarigen Interambulacra gegen die Vorderfurche hin, fein aber reich auf dem Grunde der letzteren, wo sie die Fühlergänge fast ganz zudeckt, während das Bittner'sche Original hier abgekratzt gewesen zu sein scheint.

Die Fasciolen fehlen übrigens keineswegs, sondern sind nur von dem Zeichner übersehen worden, sie sind auf weite Strecken hin zu verfolgen, ihr Verlauf ist der von Bittner geschilderte. Nur eins ist mir nicht klar geworden. Wie kommt Bittner nach seiner wie stets sachkundigen und erschöpfenden Beschreibung zum Vergleiche mit der nach der Figur durchaus abweichenden *L. Raulini* Cott.? Ich finde auch nicht die Spur einer Aehnlichkeit.

117. *Linthia Reinachii* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 4—4c.

Schale schmal, mittelgross, ziemlich flach, vorn schwach ausgebuchtet, hinten etwas einspringend. Scheitel subcentral, etwas nach hinten gerückt. Vorderfurche seicht und breit, zwischen den stark emporgewölbten Rändern der Interambulacren verlaufend, gegen den Umfang sich fast verlierend, so dass dieser kaum ausgebuchtet und das Peristom nicht erreicht wird. Vordere Petalodien kurz, stumpf, keulenförmig, nur etwa die Hälfte des Radius messend, aus grossen schlitzförmigen, unter einander

[1]) Récensement des échinodermes du calc. à Astéries. Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. XXVII. S. 295, t. 17, f. 4.

gleichen Poren zusammengesetzt; von diesen sind etwa 22 Paare vorhanden, das Mittelfeld ist schmäler als jede Porenregion, die Petalodien sind unten beinahe geschlossen, die hinteren, die etwa 15 Porenpaare besitzen, sind etwa halb so lang als die vorderen. An den Rändern der Vorderfurche liegen die relativ seltenen und undeutlichen Durchbohrungen des unpaaren Organs unter Körnchenreihen verborgen, sind also nicht, wie bei *Schizaster*, in Nischen der Hinterwand eingesenkt. Das Peristom mit deutlich versteifter Unterlippe ist dem Vorderrande stark genähert, das längsovale, schmale Periproct liegt am Beginn der Hinterseite. Zwischen ihm und dem Scheitel verläuft ein Kamm, und auf ihm befindet sich bald hinter dem Scheitelschilde der höchste Punkt der Schale.

Die Skulptur der Oberseite besteht in mässig starken Wärzchen, die gegen den Rand hin wie auf den Begrenzungen der Vorderfurche an Consistenz sichtbar zunehmen, hier sehr stark werden und sich auf dem breiten Plastom in diagonalen Reihen anordnen. Zwischenskulptur ist nicht vorhanden, und nur auf dem hintersten Theile des Brustschildes werden die Warzen kleiner und schwächer Die mit feinsten Körnchen besetzten Mundstrassen sind ganz ausserordentlich schmal. Die Basis ist nur schwach gewölbt, am meisten im Plastron, während die äusseren Ränder sogar etwas nach aufwärts geschlagen sind. Jedwede Andeutung einer kielartigen Herauswölbung fehlt hier.

Eine sehr breite, aber ebenso zarte und daher vom Zeichner ursprünglich übersehene Peripetalfasciole ist an einem der Stücke am vorderen Theile sichtbar, sie schmiegt sich innig an die vorderen Petalodien und überschreitet das unpaare nahe an dessen Endigung gegen den Umfang hin. Die Reste der Fasciole wie der wohl zweifellos vorhandenen Lateralis sind nicht zu erkennen.

Länge 21, Breite 19, Höhe 11 mm.

Den genauen Fundpunkt des abgebildeten Exemplares kann ich nicht angeben, da dieser Herrn Dr. DAL LAGO in Valdagno, dem ich es verdanke, aus der Erinnerung geschwunden war. Ein fast vollständig entsprechendes Stück liegt indessen vom Mt. Trapolino vor, und so handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach in der hier geschilderten Art um eine oligocäne Type.

Zu vergleichen wäre diese etwa mit *L. biarritzensis* COTT.[1]), die indessen weit breiter und kugeliger ist und eine andere Basis darbietet. Die Oberseite erinnert an *L. arizensis* COTT.[2]), die aber weit schmälere Vorderfurche besitzt und vor Allem sich durch den Besitz aussergewöhnlich breiter Mundstrassen auf der Unterseite unterscheidet.

[1]) Vgl. im Vorhergehenden S. 233.
[2]) Échin. foss. des Pyrenées S. 126, t. 6, f. 10—13.

118. *Schizaster princeps* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 65 u. 98, t. 12, f. 1.

Niveau: Mitteleocän.

Neuer Fundpunkt: Castello delle fosse bei Verona (meine Samml., 1892 in einem typischen, schön erhaltenen Stücke von Herrn Prof. Georg Boehm in Freiburg i./B. erhalten).

Bittner ist geneigt, diese schöne Art, die grösste des venetianischen Bereiches in engere Verbindung zu bringen mit *Sch. globulus* Dames. Ohne die enge Verwandtschaft beider Typen bestreiten zu wollen, scheint eine specifische Uebereinstimmung doch durch das Verhalten des Scheitelschildes ausgeschlossen. Dieses hat bei *Sch. globulus* mit Sicherheit nur 2 Poren, da die zwei vorderen Genitalöffnungen abortiren. Hier bei *Sch. princeps* sind diese, wenn auch relativ klein, so doch typisch ausgebildet. Im Uebrigen habe ich der von Bittner mit seiner bekannten Exaktheit gegebenen Beschreibung nichts hinzuzufügen.

119. *Schizaster Archiaci* Cott.

Dames: Echiniden S. 56, t. 9, f. 1.
Bittner: Echinidenfaunen S. 94, t. 9, f. 2—4.

Niveau: Mitteleocän.

Neue Fundpunkte: Cava Scuole in Val d'Avesa, häufig. — S. Floriano und Casa Trezze im Valpolicella. — Valle di Furbera bei Montecchia gegenüber Roncà im Alponethal (meine Samml.). — Grola bei Valdagno, Pozza bei S. Giovanni Ilarione (ebenda), Dos Trentos bei Trient, ein mit grösster Wahrscheinlichkeit hierher gehöriges Stück meiner Sammlung.

Das schwache Variiren in der Lage des höchsten Punktes bei der Type wurde von Bittner hervorgehoben; ich möchte hinzufügen, dass an den zahlreichen mir vorliegenden Stücken dieser fast stets hinter dem Apex auf dem Kamme des hinteren Interambulacrum liegt. Schon dadurch, wie durch die Gestalt der keulenförmigeren, breiteren, noch lebhafter geschwungenen vorderen Petalodien und durch die etwas centralere Lage des Scheitels ist die Form von dem nächststehenden *Sch. Studeri* Ag. (vgl. weiter unten) zu unterscheiden. Aeusserst nahe steht der breiteren Varietät[1]) der *Sch. ambulacrum* Desh., und ich selbst habe diese Formen früher in meiner Sammlung unter dieser letzteren Bezeichnung abgetrennt, bis ich mich jetzt bei der Revision von der Unmöglichkeit der Trennung von den schlanken Typen des *Sch. Archiaci* überzeugte. Bittner theilt a. a. O. S. 96 ähnliche Beobachtungen mit, die ich für *Sch. ambulacrum* Desh. fast voll-

[1]) Bittner a. a. O. f. 4.

ständig bestätigen kann. Nur möchte ich betonen, dass ich von so tief ausgeschnittenen Formen, wie sie das Gypsmodell AGASSIZ' nach der DAMES'schen Figur für *Sch. ambulacrum* DESH. verlangt, aus Venetien bisher nicht gesehen habe. *Sch. lucidus* LAUBE, eine recht seltene Art, ist indessen durch das gänzliche Zurücktreten der vorderen Einbuchtung wie die noch geschwollenere Gestalt zu trennen.

Sch. rana MAZZ.[1]) ist, wie die Autopsie des Originals ergab, augenscheinlich nur ein verdrücktes Exemplar dieser verbreiteten Art.

120. *Schizaster globulus* DAMES.

DAMES: Echiniden S. 57, t. 9, f. 5.

Niveau: Mitteleocän.

Neuer Fundpunkt: Costagrande bei Verona (1 Exempl., meine Samml., legi 1897).

An dieser seltenen Form „lassen sich" nicht nur „2 Genitalporen erkennen", wie DAMES schreibt, sondern es sind sicher, wie das Original beweist, deren nicht mehr vorhanden. Dies giebt eine gewisse Aehnlichkeit zu *Distremaster* MUN.-CHALM., und auch die Gestalt erinnert an *D. nux* DES., so dass Verwechselungen in dieser Richtung bei schlechter erhaltenen Stücken hier wohl verzeihlich sind; aber die Lateralfasciole ist an dem Originale mit aller Deutlichkeit zu erkennen, und für die Zugehörigkeit zu *Schizaster* sprechen auch die kleinen, nischenförmigen Einsenkungen im vorderen Ambulacrum, welche die Porenpaare enthalten. Schön sichtbar sind am Originale, aber nicht auf der Figur, die schmalen, von den gröberen Stachelwarzen fast entblössten Verlängerungen der vorderen paarigen Petalodien zum Peristom, welches höher ist, als auf der Zeichnung angegeben, und einen deutlichen Kieferring aufweist. Das Plastron ist leicht gewölbt, die hinteren Mundstrassen mit sehr feinen Körnchen besetzt. Wenn ich hinzufüge, dass Ober- und Unterseite stärker erhöht sind, so wird man mir zugeben, dass auch hier die beigegebene Figur, trotz der glänzenden Erhaltung des Originals, in manchen nicht unwichtigen Einzelheiten im Stich lässt.

Es wäre nicht unmöglich, dass zu dieser Art gehört, was QUENSTEDT[2]) als „*Spatangus oblongus italicus*" von „Montecchio maggiore" abbildet, wenigstens kenne ich keine venetianische Art, auf welche diese Type mit grösserem Rechte bezogen werden könnte. Die Provenienz dürfte hier wie in analogen Fällen nur

[1]) Echin. foss. del Vicentino S. 10, t. 1, f. 6—7.
[2]) Echiniden t. 88, f. 34.

bedeuten, dass das Fossil von einem dort wohnenden Händler, vermuthlich dem damals noch jugendlichen Giov. Meneguzzo, bezogen wurde; ich glaube, an der Type mit der Lupe noch Reste der grünen Tuffkörner von Ciuppio erkennen zu können. Da die Form leider anscheinend mit Säuren behandelt wurde, vermag auch eine weitere Präparation keine neuen Einzelheiten ihres anatomischen Baues zu gewinnen.

Der *Sch. globulus* Dames ist inzwischen von Cotteau im Mitteleocän von Hastingues (Landes)[1], wie von Orcheta in der Provinz Alicante (Südostspanien)[2] wiedererkannt worden. Die Exemplare des ersteren Fundpunktes stimmen nach der Abbildung durchaus überein, nur scheint der Apex um ein Geringes nach hinten verschoben. Auch hier wurden nur 2 Genitalporen, und zwar die hinteren, beobachtet.

121. *Schizaster ambulacrum* Deshayes.

Dames: Echiniden S. 60, t. 10, f. 1.

Niveau: Priabonaschichten und typisches Oligocän.

Schon Bittner hat a. a. O. S. 96 auf die erstaunlichen Schwierigkeiten hingewiesen, welche die Abgrenzung dieser Form zu *Sch. Archiaci* Cott. darbietet; ich habe an den mir vorliegenden sehr reichen Materialien dieselben Erscheinungen gemacht. Berücksichtigt man hier nur die Extreme, so scheint die Aufgabe leichter; aber jedes neue Stück und jeder neue Fundpunkt verstärkt die Schwierigkeiten. Was ich aus älteren Schichten früher für *Sch. ambulacrum* angesehen habe, so besonders die Exemplare aus dem Veronesischen, von Cava Scuole und S. Floriano, habe ich nunmehr doch zu *Sch. Archiaci* als breitere Varietät gezogen. Die jüngeren Formen der Priabonaschichten nähern sich wieder ihrerseits sehr dem *Sch. Studeri*. So stark gleichseitige Typen mit so centralem Apex, so colossalem Periproct und so tiefer Ausbuchtung des Vorderrandes, wie sie der bei Dames a. a. O. dargestellte Agassiz'sche Gypsabguss darstellt, kenne ich überhaupt aus Venetien nicht; und es scheint mir daher noch keineswegs ausgemacht, dass diese südfranzösische Art hier vorkommt. Es wäre leicht möglich, dass sie aus dem Verzeichniss venetianischer Arten zu streichen und die hierher gezogenen Vorkommnisse der Südalpen theils zu *Sch. Archiaci*, theils zu *Sch. Studeri* zu stellen wären.

Fest steht jedenfalls, dass das Original zum Gypsabgusse Agassiz' aus Biarritz stammt. Dort ist die Type nun aber derartig selten,

---

[1]) Pal. franç. Éch. éoc. I, S. 298, t. 90.

[2]) Échin. éoc. de la province d'Alicante, S. 38.

dass nach den Angaben COTTEAU's[1]) bisher erst zwei Stücke gefunden wurden. Die Abbildungen, welche nun COTTEAU letzthin[2]) von dem in Paris aufbewahrten Originale gegeben hat, stimmen weder zu der Darstellung des Gypsabgusses durch DAMES, noch zu COTTEAU's eigener Beschreibung. Von einem centralen Apex kann doch wohl auf f. 2 nicht ernsthaft die Rede sein! Auch die Verhältnisse der Unterseite stimmen durchaus nicht zu der DAMES'schen Figur; man vergleiche nur f. 3 bei COTTEAU mit der entsprechenden f. 1b bei DAMES. Wenn man nicht anders wüsste, würde man hier die Zeichnungen nach Original und Gypsabguss von demselben Stücke unbedingt für verschiedene Arten ansehen, soviel ist durch die fehlerhafte Reproduction in Wegfall gekommen resp. hinzugefügt worden! Wenn COTTEAU fortfährt: „Les exemplaires du Vicentin, figurés par DAMES, appartiennent bien certainement à l'espèce qui nous occupe", so ist dieser Schluss nach unseren vorhergehenden Beobachtungen schon an für sich nicht recht verständlich, wird es aber dadurch noch weniger, als die Abbildung bei DAMES, wie der Autor mehrfach ausdrücklich betont, ja im Wesentlichen nach dem AGASSIZschen aus Biarritz stammenden Gypsabgusse entworfen wurde. Ein Beweis für das Auftreten des *Sch. ambulacrum* DESH. im Vicentino wird also durch die „nach Exemplaren des Berliner Museums vervollkommnete" Abbildung bei DAMES nicht geliefert!

Uebrigens wäre der Verlauf der Lateralfasciole auf der letzteren sowohl im Widerspruche mit der Abbildung bei COTTEAU als an und für sich sehr ungewöhnlich. Ich habe bisher nicht ermitteln können, wie DAMES zu dieser gelangt ist, die er doch jedenfalls kaum dem Gypsabgusse entnommen haben kann.

122. *Schizaster Studeri* AGASSIZ.

DAMES: Echiniden S. 62, t. 9, f. 3. Ebenda S. 62, t. 9, f. 2 (*Sch. rimosus* non DESOR).

Schon BITTNER spricht sich a. a. O. S. 93 dahin aus, dass „*Sch. rimosus* neben *Sch. Studeri* AG. zu den am ungenügendst bekannten und fragwürdigsten Arten der vicentinischen Echinidenfauna überhaupt gehöre, da bisher noch Niemand sicher bestimmbare Exemplare dieser beiden Species gesehen zu haben scheine". Ich kann mich im Wesentlichen dem nur anschliessen, glaube aber die Lösung der Schwierigkeiten, welche unstreitig für diese beiden Formen bisher vorliegen, im Folgenden bringen zu können.

In dem Kästchen, welche das DAMES'sche Original des *Sch. rincosus* nach den beigefügten Zeichnungen enthält, liegen zwei

[1]) Échin. éoc. I. S. 324.
[2]) Ebenda t. 95.

Schizaster. Von diesen ist der eine das Stück, nach dem die Zeichnung im Wesentlichen entworfen wurde; nennen wir ihn der Kürze halber a; das andere Exemplar dürfte für Einzelheiten, wie für die Gestaltung des Scheitelschildes, mitbenutzt worden sein (b); beide stammen von Lonigo, wie auf ihnen von DAMES' Hand vermerkt ist, beide wohl aus demselben den Priabonaschichten entsprechenden Schichtencomplexe. Stück a ist mehrfach verdrückt, und dieses Moment verschuldet den steilen Abfall der Vorderseite wie die grosse Schmalheit der Petalodien; an diesen letzteren ist eine seitliche Krümmung mit Sicherheit zu constatiren, deutlicher ist sie bei Exemplar b, wo sie äusserst augenfällig wird. Auch bei b ist eine leichte Verschiebung der Vorderhälften gegen einander zu constatiren, und diese verschuldet wohl, dass die vordere Einbuchtung etwas seichter bleibt, als dies bei anderen Stücken zu constatiren ist.

Den auf den Abbildungen sehr klaren Unterschied im Profile zwischen *Sch. Studeri* und *rimosus* (vgl. f. 2b und 3b) hat DAMES im Texte gar nicht in Betracht gezogen; er erledigt sich, wie wir sehen, durch die Verdrückung der Originale für die letztere Form, mit ihm aber auch die beiden anderen von DAMES hervorgehobenen Differenzen. Beide Formen sind also zusammenzuziehen und damit fällt auch die Beziehung zu der Art von Biarritz weg, welche, an und für sich strittig und vieldeutig, jedenfalls in der von D'ARCHIAC a. a. O. gegebenen Abbildung mit der Figur bei DAMES keinesfalls zu identificiren ist. Auch die zuletzt von COTTEAU gegebenen Figuren[1]) zeigen klar, dass der echte *Sch. rimosus* von Biarritz breiter ist, den Scheitel mehr nach vorn besitzt, dass seine Petalodien mehr geschwungen und sein Profil *vicinalis*-ähnlicher, d. h. gleichmässiger nach vorn abfallend ist, während bei *Sch. Studeri* (und darin stimmen auch die von COTTEAU aus Biarritz abgebildeten Exemplare[2]) überein) das Profil vom Scheitel aus nach beiden Seiten, also auch nach hinten zu, abfällt.

Die durch diese Betrachtungen nunmehr festgelegte Art kann unter den venetianischen Formen nur mit *Sch. vicinalis* AG. und *Sch. Archiaci* COTT. verglichen werden. Die Unterschiede zu der ersteren Type, welche im Wesentlichen im Profil liegen, hat DAMES bereits a. a. O. aufgezählt. Da *Sch. Studeri*, wie wir sahen, eine weit geringere Abdachung nach vorn besitzt, als DAMES annahm, so ist der Unterschied zu dem jäh abfallenden *Sch. vicinalis* noch viel bedeutender. Weit ähnlicher ist, zumal

---

[1]) Pal. franç. Échin. éoc. I. t. 100 u. 101.
[2]) Ebenda t. 103—105.

in der Profillinie. *Sch. Archiaci* Cott., doch sind bei diesem in sämmtlihhen Varietäten [1]) auch breitere vordere Petalodien vorhanden und der höchste Punkt liegt hinter dem Scheitel auf dem Kamme des unpaaren Interambulacrum. nicht. wie bei *Sch. Studeri* im Scheitel selbst Die Art der Abzweigung der Lateralfasciole ist dagegen bei beiden einander nahestehenden Formen die gleiche.

Sch. Studeri Ag. ist in der hier gewählten Begrenzung im Wesentlichen auf die Priabonaschichten beschränkt. [2]) Die älteren Vorkommnisse, welche Dames a. a. O. angiebt und welche ich noch in meiner Monographie der Priabonaschichten auf seine Autorität hin aufgenommen habe, beziehen es sich grösstentheils auf *Sch. Archiaci* Cott.; das eine Citat des Mt. Postale bei Laube ist von Bittner mit Recht als getrennte Art, *Sch. postalensis* Bittn. (olim *Sch. Laubei* Bittn.), aufgeführt worden. Möglicherweise geht die Type noch höher hinauf; so habe ich seiner Zeit ein wohlerhaltenes. mir jetzt nicht mehr vorliegendes, aus Laverda stammendes Exemplar der Sammlung in Padua als *Sch. rinosus* Dames bestimmt. welches nach meiner Erinnerung ungefähr dem hier festgehaltenen Typus entsprach. Ganz gewiss nicht zu *Sch. Studeri* Ag. in der hier hier gewählten Fassung gehört das, was Airaghi [3]) a. a. O. der Type aus dem Oligocän des Piemont zuweist. Diese Formen unterscheiden sich durchgreifend durch mehr centralen Apex und weit längere hintere Petalodien; es dürfte angemessen erscheinen, diese Form, für welche ich die Abbildung t, 7, f. 4 bei Airaghi als Typus wähle, als *Sch. Airaghii* fernerhin so lange zu bezeichnen. bis eine specifische Uebereinstimmung mit einer anderen *Schizaster*-Art zweifellos erwiesen ist. Denn die zahlreichen Uebergänge zwischen den verschiedenen Typen, auf welche Airaghi hinweist, dürften meines Erachtens nach verschwinden. sobald die vorhandenen Materialien mit der nöthigen Kritik nachgeprüft sein werden. Das ist natürlich schwieriger und zeitraubender als die weitgehenden Zusammenziehungen, zu welche manche Autoren hinneigen. Für mich ist es keine aprioristische. sondern eine auf inductivem Wege gewonnene These, dass es die langlebigen Arten nicht giebt, welche

---

[1]) Bittner: Echinidenfaunen t. 11, f. 2—4.

[2]) Von ausserhalb unseres Gebietes liegenden Fundpunkten giebt Cotteau (Échin. foss. de la province d'Alicante S. 35) die Art aus Callosa in Südostspanien an. Nach den mir bekannten Daten vermag ich nicht zu entscheiden, ob es sich hier um die typische Art und das ihr eigenthümliche Niveau handelt. Gewisse Differenzen mit dem Typus werden übrigens von Cotteau selbst angegeben.

[3]) Echinidi del bacino della Bormida S. 29, t. 7, f. 4—5.

häufig postulirt werden, und dass der stetige Umbildungsprocess der organischen Form in ihr auch für kürzere Zeitspannen nothwendige und für stratigraphische Trennungen nützliche Einheiten ausgestaltet.

Was den ägyptischen *Sch. africanus* DE LORIOL endlich anlangt, den AIRAGHI ebenfalls a. a. O mit *Sch. Studeri* vereinigen will, so ist diese ältere Art weit gewölbter, hat viel breitere Petalodien, centraleren Apex, ist hinten niedriger, schnabelförmig ausgezogen etc. DE LORIOL giebt a. a. O.[1]) diese Differenzen selbst an und ich finde sie an schönen Stücken der SCHWEINFURTH'schen Sammlung bestätigt. Um so weniger begreife ich, dass AIRAGHI a. a. O. wieder an die Zusammenziehung dieser total verschiedenen Formen geht und dies ohne Autopsie ägyptischer Materialien, wo auch die Autorität eines COTTEAU's sich, wie AIRAGHI selbst angiebt, gegen die Vereinigung ausgesprochen hat. Wenn P. DE LORIOL a. a. O. hervorhebt, dass er keine Stücke des *Sch. Studeri* aus Venetien kenne mit so excentrischem Apex, wie DAMES ihn abbildet, so kann ich dem nicht beipflichten. Gerade in diesem Punkte ist die nach dem AGASSIZ'schen Gypsabgusse entworfene Abbildung bei DAMES durchaus correkt. COTTEAU[2]) hat auch hier wieder nicht erkannt, dass die DAMES'sche Abbildung das Original AGASSIZ', den Gypsabguss S. 6, darstellt. Er hebt eine ganze Reihe von Differenzen mit dem Typus hervor, und wenig fehlt, dass er diese Abbildung des Gypsabgusses specifisch abgliedert; bis zur Varietät ist er schon gelangt!

Sch. djulfensis DUB., welchen AIRAGHI hier ebenfalls erwähnt, ist übrigens nach DE LORIOL, welcher das in Zürich befindliche Original untersuchte, eine auf zusammengedrückte, kaum deutbare Exemplare begründete, sehr zweifelhafte Art.

Nachdem COTTEAU a. a. O. von *Sch. Studeri* AG. eine Fülle von Abbildungen gegeben, die sich mit meinen sehr wohl erhaltenen, zumal aus der Präparation mit Aetzkali glänzend hervorgegangenen Exemplaren durchaus decken, habe ich verzichtet, deren meinerseits hinzuzufügen, obwohl z. B. eine Darstellung der Unterseite der venetianischen Stücken noch aussteht. Hervorheben möchte ich indessen das Vorhandensein grosser runder Mundporen, welche sich vor der Oberlippe zu beiden Seiten des Peristom in lanzettförmigen Figuren zum Rande hin erstrecken, eine Erscheinung, welche ich sonst nicht erwähnt gefunden habe.

---

[1]) Monographie S. 119.
[2]) Pal. franç. Échin. éoc. I. S. 349.

123. *Schizaster vicinalis* Agassiz.

Dames: Echiniden S. 63, t. 9, f. 4.
Bittner: Echinidenfaunen S. 93, t. 11, f. 5.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 111.

Niveau: Im Eocän und Oligocän anscheinend gleichmässig verbreitet.

Neue Fundpunkte: S. Giovanni Ilarione (Berliner Samml.), Cava Scole im Val d'Avesa (sehr häufig, meine Samml.), Fore S. Felice bei Verona (dsgl.).

Wie ich bereits a. a. O. betonte und im Wesentlichen auch heute vertrete, lässt sich in der Gestalt kein Unterschied zwischen den Typen der verschiedenen Horizonte ermitteln; vorzüglich erhaltene Exemplare von Brusaferri und S. Giovanni Ilarione, welche mir vorliegen, stimmen bis auf die feinsten Einzelheiten überein mit den Figuren bei Dames und Bittner, welche weit jüngere, oligocäne Formen darstellen. Die Verhältnisse der Sculptur, welche an den mir vorliegenden Stücken gut zu beobachten sind, entsprechen im Wesentlichen denjenigen des *Sch. Archiaci* Cott., nur scheinen die Körner am Vorderrande etwas gedrängter zu stehen, und die hinteren Mundstrassen sind am Plastron noch undeutlicher abgesetzt und mit sehr zarten, in einander laufenden Körnchenzügen bedeckt.

Dies vorausgeschickt, besteht ein einziger Unterschied zwischen älteren und jüngeren Formen; dieser liegt im Verlaufe der Peripetalfasciole nach vorn. Nach den Figuren bei Dames und Bittner ist diese abgerundet und läuft nicht am Rande der Vorderfurche nach aussen; Bittner weist auf dieses abweichende Verhalten im Texte ausdrücklich hin. Die älteren Formen nun, welche ich rückhaltslos zu derselben Art ziehe und ziehen muss, ebenso wie dies vor mir Laube, Bittner und Dames gethan haben, besitzen im Gegensatze zu dem Verhalten der jüngeren die nach aussen geschleppte Fasciole des *Sch. Archiaci*. Andeutungen hierzu glaube ich an fast sämmtlichen Exemplaren erkennen zu können, ganz augenfällig und zweifellos ist die Sachlage an dem aus S. Giovanni Ilarione stammenden Stücke der Berliner Sammlung, welches Dames, wie wir sahen (vgl. S. 235), ursprünglich als *Sch. beloutchistanensis* d'Arch. bestimmt hatte. Auch Cotteau giebt den aus Südfrankreich stammenden Stücken des *Sch. vicinalis* auf seiner Abbildung in der Pal. franç. den gleichen Fasciolentypus.

Ich habe, als ich an anderer Stelle diese Verhältnisse beleuchtete, der Hoffnung Ausdruck verliehen, man würde nunmehr auf Grund dieses Merkmales zu specifischen Trennungen bei dieser ganz aussergewöhnlich langlebigen Form gelangen können. Ich

habe meine Untersuchungen in dieser Richtung angestellt, bin aber leider nur zu negativen Resultaten gelangt. Mir scheint es nicht zweckmässig, allein auf Grund der so selten erkennbaren Fasciolen specifisch zu gliedern, da dann in der Mehrzahl der Fälle artliche Bestimmungen überhaupt unmöglich werden. Die Entdeckung der Verschiedenheit in den Fasciolen, für welche ich hinsichtlich der jüngeren, mir nicht de visu bekannten Vorkommnisse die Verantwortung den citirten Autoren überlassen muss, hat für mich also nur den Zweck, nachzuweisen, dass selbst in Fällen äussersten Conservativismus, wie deren für *Sch. vicinalis* Ag. vorzuliegen scheint, der Organismus demnach nicht ganz träge und beständig bleibt. Und die Constatirung dieser Thatsache scheint mir principiell und theoretisch fast wichtiger als der mehr praktische Werth, welchen die Abgliederung neuer Formen gewährt.

Ich habe vor Kurzem[1]) einen *Schizaster* aus dem Eocän von Ajka im Bakony zu *Sch. vicinalis* Ag. gezogen, den ich heute doch von dieser Art abtrennen möchte. Im Wesentlichen wurde die Form schon a. a. O. beschrieben und auch gewisse Unterschiede erwähnt, welche sie mit dem typischen *Sch. vicinalis* besitzt. Diese Merkmale, vor Allem das auch durch Verdrückung nicht zu erklärende vollständige Schwinden der vorderen Ausbuchtung (und wenn man von Verdrückung überhaupt an dieser Stelle reden will, so ist sie bei dem glänzend erhaltenen Stücke ganz minimal), bestimmen mich nun doch, die Type artlich als *Sch. ajkaensis mihi* abzutrennen. Ich bringe sie hier anhangsweise zur Beschreibung und Abbildung.

Schizaster ajkaensis n. sp
Textfig. 21.

Schale mässig hoch, vorn sanft abgerundet, hinten zugespitzt und unterhalb des Periprocts geradlinig abgestutzt. Grösste Breite etwa in der Mitte der Schale, höchster Punkt ganz am Hinterende oberhalb der Afterlücke, von dort aus fast gleichmässiger sanfter Abfall nach vorn. Hinterer Kamm und proximale Endigungen der übrigen Interambulacra kaum hervortretend. Apex weit nach hinten gerückt. Die von ihm auslaufende Vorderfurche ist in seiner Nähe von beiden Seiten leicht erweitert, nach vorn wird sie schmäler und seichter und ist kaum bis zum Peristom zu verfolgen, indem sie den Rand nicht ausbuchtet. Ihre Porenreihen liegen unterhalb der sie bedeckenden Seitenränder und waren nicht freizulegen. Die paarigen Petalodien bilden Winkel von 90 und 50 Grad, sie sind tief und kurz, aber lebhaft geschlängelt. Die Zwischenzone ist schmäler als jede Porenzone.

[1]) Beitr. zur Palaeontol. Oesterr.-Ungarns, XIII. 1901, S. 165—166.



Fig. 21. *Schizaster ajkaensis* n. sp.

Auf der Unterseite liegt das Peristom weit nach vorn, die Mundstrassen sind schmal und nur mit feinster Miliarkörnelung besetzt; das breite dreieckige Plastron trägt Diagonalreihen von grossen, polygonal umhöften Warzen in sehr regelmässiger Anordnung. An den Seitenflächen der Basis stellen sich mächtige, ziemlich isolirte, stachelartig erhabene Warzen ein, die vorn etwas in die Höhe klimmen und die sonst mit sehr regelmässigen, feinsten Wärzchen geschmückte Oberseite erreichen.

Das Scheitelschild zeigt ein regelmässiges Quadrat von 4 kleinen Genitalporen und medianer, nach hinten verlängerter Madreporenplatte. Das Verhalten der Peripetalfasciole (die Lateralis ist wunderbarer Weise trotz aller Bemühungen nicht deutlich sichtbar geworden) wurde schon an anderer Stelle geschildert; es ist im Wesentlichen das des *Sch. Archiaci*, ein inniges Anschmiegen an die paarigen Petalodien und fast rhombischer Prominenz an dem unpaaren.

Länge 47, Breite 42, Höhe 25 mm.

Niveau: Mitteleocän von Ajka im Bakony.

Die Type erinnert sowohl an *Sch. Archiaci* Cott. (der bei Cotteau [1]) auch vorn nicht ausgerandet ist!), als an *Sch. vicinalis* und *Studeri*, doch lässt sie sich mit keiner dieser Arten restlos vereinigen.

124. *Schizaster lucidus* Laube.

Dames: Echiniden S 59, t. 10, f. 2.

Niveau: Priabonaschichten.

Neuer Fundpunkt: Forte S. Felice bei Verona.

Ich kenne diese stark gewölbte, aufgedunsene, vorn nicht

---

[1]) Échin. éoc. I. t. 83, f. 6.

ausgerandete Art nur aus den Priabonaschichten und bezweifle die Richtigkeit des DAMES'schen Citates, welches sie auch vom Mt. Commune oberhalb Fene di Senago bei Verona angiebt.

125. *Schizaster postalensis* BITTNER.

BITTNER: Echinidenfaunen S. 96, t. 11, f. 1 (*Sch. Laubei* BITTN. non R. HOERNES).
Sch. postalensis BITTNER in Verh. k. k. geol. R.-A. 1891, S. 140.

Niveau: Mitteleocän.

Durch ihre sehr langen, in ihren Endigungen wie gebrochenen Petalodien und den eigenthümlichen Verlauf der vorderen Peripetalfasciole unterscheidet sich diese Art vor Allem von dem sonst im gleichen tiefen Niveau ähnlichen *Sch. vicinalis* AG. Ich habe einige Stücke, welche ich ursprünglich zu der Art gestellt hatte, schliesslich doch lieber mit *Sch. vicinalis* vereinigt und muss die Form, von der mir nichts Sicheres vorliegt, für äusserst selten ansehen.

126. *Schizaster Airaghii* n. sp.

AIRAGHI: Echinidi del bacino della Bormida S. 29, t. 7, f. 4—5 (*Sch. Studeri* non AG.).
Vgl. auch im Vorhergehenden S. 248.

Niveau: Mitteloligocän.

Fundpunkt: Mt. Trapolino di Verlaldo.

Wie ich bereits oben auseinandergesetzt habe, ist diese von AIRGGHI abgebildete Form des piemontesischen Oligocän mit dem typischen *Sch. Studeri* der Priabonaschichten nicht zu identificirren; sie unterscheidet sich durch centraleren Apex und längere Petalodien, zumal hinten. Dieselben Merkmale trennt auch das vorliegende Stück von der älteren Art, und ich glaube es restlos mit der piemontesischen Form vereinigen zu können.

Länge 65, Breite 55, Höhe 25 mm. Länge der vorderen Petalodien 21, die der hinteren 10 mm.

Leider besitze ich nur wenig Material an *Schizaster* aus den höheren, oligocänen Schichtcomplexen des venetianischen Tertiärs. Ich kann daher nicht entscheiden, ob die Formen, welche BITTNER a. a. O. S. 94 als *Sch. vicinalis*, *Archiaci* und *ambulacrum* aus diesem anführt, völlig den älteren Arten entsprechen, oder ob auch hier noch Trennungen möglich sind. BITTNER selbst scheint, wie aus S. 94 und 96 hervorgeht, die Möglichkeit späterer Sonderungen hier nicht auszuschliessen.

Noch weniger Sicheres lässt sich über die *Schizaster*-Arten der Schioschichten sagen, welche in diesen nicht allzu selten sind, meist aber verdrückt und mit Gesteinsmasse bedeckt und von dieser kaum zu befreien. DAMES giebt S. 64 *Sch.* cf. *Scillae*

und cf. *Parkinsoni* aus diesem Complexe an, betont aber selbt das Unsichere der Bestimmung. Ich kann ihm darin nur beipflichten. Das Einzige, was sich auf Grund der vorliegenden Materialien (auch ich besitze einige *Schizaster* aus den Schioschichten) mit Gewissheit behaupten lässt, dass hier andere Arten vorliegen als in den älteren Complexen und dass grosse Analogie vorhanden ist mit *Sch. Scillae* Ag. und verwandten Formen.

127. *Pericosmus spatangoides* Desor.

Taf. VII, Fig. 4—4a.

Dames: Echiniden S. 64.
Bittner: Echinidenfaunen S. 100, t. 9, f. 3.

Niveau: Mitteleocän, vielleicht noch Priabonaschichten.

Diese charakteristische Art, über deren Unterschiede zu *P. montevialensis* v. Schaur. ich mich weiter unten verbreiten werde, ist auch am Kressenberge im Traunthale (Oberbayern) nicht selten. Ich besitze mehrere Exemplare. Das hier abgebildete, von Pozza bei S. Giovanni Ilarione stammende Stück zeichnet sich durch seine Dimensionen, besonders durch die relativ sehr langen und schmalen Petalodien von der grossen Mehrzahl der mir vorliegenden Exemplare aus, so dass ich zuerst an artliche Trennungen dachte, bis ich mich überzeugte, dass das von Bittner dargestellte Exemplar ihm hierin gleich kommt; dieses hat allerdings nicht den tiefen herzförmigen Ausschnitt am Vorderrande, doch scheint hier Verdrückung oder ein Zeichenfehler vorzuliegen. Letzterer besteht sicher hinsichtlich der Genitalporen, deren Bittner im Texte nur 3 angiebt; auch an meinen Stücken hat der Zeichner deren 4 zu bemerken geglaubt, doch möchte ich meinerseits dafür keine Garantie übernehmen, da die Verhältnisse hier nicht so klar liegen, um sich hinsichtlich dieser Zahl fest zu entscheiden. An anderen Exemplaren glaube auch ich eine Abortirung der vorderen rechten Poren und eine starke Verlängerung der auffallend breit entwickelten Madreporenplatte nach hinten beobachten zu können. Dasselbe Verhalten zeigt das Original des *Spatangus suborbicularis* Quenst., der, wie bereits Bittner a. a. O. vermuthete und wie ich nach Autopsie bestätigen kann, bestimmt hierher gehört. Vermeintliche Differenzen in der Gestalt, wie ich sie auf der Figur beobachtete, fallen dem Zeichner zur Last; die Form ist so identisch in Form und Gesteinscharakter mit den Stücken von Pozzo bei S. Giovanni Ilarione, dass ich bis auf weitere Belege an ihre Provenienz aus den Priabonaschichten von Brendola, wie sie Quenstedt angiebt, nicht glauben möchte.[1])

[1]) Quenstedt: Echiniden t. 88, f. 39.

Bittner giebt die Type noch mit einigen Zweifeln („wahrscheinlich") von Lonigo an, was wohl auch den Priabonaschichten entsprechen würde.

Die Art ist nicht nur zu beiden Seiten des Alpenbogens nachgewiesen worden, sondern sie tritt auch nach den Beobachtungen Cotteau's[1]) in Südostspanien auf. Auch in Aegypten scheint sie stellenweis ziemlich häufig zu sein; Mayer-Eymar[2]) beschreibt sie von dort als *Macropneustes Schweinfurthi* May.-Eym.; Dr. Blanckenhorn hat dieselbe Type von mehreren Punkten mitgebracht, und aus den Aufsammlungen Schweinfurth's liegt im k. Mus. f. Naturk. ein Exemplar, das schon Dames als *P. spatangoides* Des. bestimmte, indem er auf der Etiquette die Neuheit dieses Vorkommnisses hervorhob. In allen diesen Fällen dürfte es sich um den gleichen mitteleocänen Horizont handeln.

128. *Pericosmus montevialensis* v. Schauroth.

Dames: Echiniden S. 65, t. 10, f. 3.
Airaghi: Echinidi del bacino della Bormida S. 35, t. 7, f. 6a—c. (*P. spatangoides* non Des. nec P. de Loriol), vielleicht auch S. 37, t. 7, f. 7 (*P. Marianii* Airaghi).

Niveau: Schioschichten.

Neue Fundpunkte: Lonedo in der Marostica, Ponte bei Valrovina (beide Vorkommnisse im k. Mus. f. Naturk.), Cava Brocchi bei Bassano, Rocca di Garda, Mt. Ferro bei Marostica (meine Samml.).

Dieses Leitfossil der Schioschichten wird noch immer verkannt und daran trägt die Unzulänglichkeit der bisher gegebenen Abbildungen die Schuld. Die Figur bei Dames weist eine schnabelförmige Spitze am Hinterrande des Körpers auf; etwas Aehnliches kenne ich nur bei verdrückten Stücken, während bei wohlerhaltenen Exemplaren die Zuschärfung nach vorn und hinten eine äusserst allmälige und sanft abgerundete wenigstens in den Flanken ist und nur die Analpartie abgeschnitten erscheint. In diesem Punkte ähnlicher ist die Abbildung bei Laube[3]), bei der aber die ganze Gestalt zu kurz und gedrungen ist, der Scheitel zu central und die vorderen Petalodien zu stark geschwungen. Ferner ist das Vorhandensein von 4 Genitalporen sehr zweifelhaft; im Allgemeinen ist ja das Scheitelschild schlecht erhalten; an einem meiner Stücke glaube ich indessen nur 3 Genitalöffnungen zu erkennen und Verhältnisse zu beobachten, wie sie z. B. *Cyclaster* darbietet und

[1]) Échin. éoc. de la province d'Alicante.
[2]) Vierteljahrsschrift der naturforschenden Ges. in Zürich. XLIII. 1898, S. 9 des Sep., t. 6, f. 1.
[3]) a. a. O. t. 6, f. 3.

wie sie auch für die Gattung *Pericosmus* von COTTEAU und anderen gefordert werden.

Die Art ist neuerdings von italienischer Seite mit dem weit älteren *P. spatangoides* DES. verwechselt worden, eine Möglichkeit, an welche weder LAUBE noch DAMES gedacht haben. Es besteht, wie ich gern zugeben will, eine gewisse Aehnlichkeit im Totalhabitus, bei einigermaassen genauer Prüfung stellt sich indessen die Unmöglichkeit heraus, eine Form mit kurzen, breiten, keulenförmigen, nach aufwärts geschwungenen Fühlergängen, wie die eocäne Art, mit der mit langgestreckten, fast geradlinigen, schmalen Petalodien versehenen jüngeren Type zu vereinigen; ausserdem ist *P. spatangoides* viel flacher, die Interambulacren treten am Scheitel nicht so stark hervor, das Periproct ist grösser und mehr in die Breite gezogen. Es fällt durch diese ganz unbestreitbare Differenz eine Anomalie in der Fauna der Schioschichten, des Aquitanien der italienischen Autoren, fort, und statt *P. spatangoides* ist bei AIRAGHI und DE ALESSANDRI überall *P. montevialensis* zu setzen, wenigstens für das Aquitanien. Ob die nach den Angaben AIRAGHI's viel kleineren Typen der älteren, oligocänen Absätze von Carcare und Dego specifisch ident sind, wie AIRAGHI a. a. O. annimmt, bedarf weiterer Belege; zu der Annahme von „bathymetrischen Differenzen“ sollte man doch nur bei gleichzeitigen Absätzen schreiten und auch dort erst, wenn alle anderen Erklärungsmomente erschöpft sind. Mit dieser und ähnlichen wohlfeilen Hypothesen wird von mancher Seite Missbrauch getrieben, und durch dieses Spiel mit unbekannten und recht fragwürdigen Grössen nur die weitere, wohl mühevollere, aber auch ertragreichere Forschung gehemmt.

Allem Anscheine nach gehört auch *P. Marianii* AIRAGHI, gleichfalls aus dem Aquitanien des Rio Ravanasco bei Acqui, hierher, welcher sich nach Beschreibung und Abbildung des Autors nur durch die bedeutendere Grösse des Periprocts trennen lassen würde; und diese kann durch Bruch verursacht sein.

P. montevialensis v. SCHAUR. wurde als *Periaster Capellinii* LAUBE von Seguenza[1]) aus Calabrien angegeben, wo er in faunistisch durchaus den Schioschichten entsprechenden Complexen liegt; und aller Wahrscheinlichkeit gehört auch *Pericosmus callosus* MANZONI[2]) hierher aus dem miocänen Schlier von Bologna, dessen Fauna auch in anderen Elementen (ich erinnere an die Analogien zwischen *Heterobrissus Montesi* MANZ. und *Palaeopneustes conicus* DAMES) an diejenige der Schioschichten erinnert. Betonen möchte

[1]) Mem. R. Accademia dei Lincei (3) VI. Roma 1879—80, S. 43.

[2]) Denkschr. k. Acad. Wiss. Math.-Nat. Cl. XXXIX. Wien 1879, S. 155, t. 1, f. 3—7, t. 2, f. 8—9.

ich noch, dass mir der echte *P. montevialensis* in Venetien wenigstens aus dem typischen Oligocän der Gombertoschichten nicht zu Gesicht gekommen ist, und dass ich ihn dort bis auf Weiteres für ein sehr typisches und charakteristisches Leitfossil der Fauna mit *Scutella subrotundaeformis* halten muss.

129. *Gualtieria aegrota* Dames.

Dames: Echiniden S. 71, t. 7, f. 6.

Niveau: Mitteleocän von S. Giovanni Ilarione.

Die Unterschiede, welche Dames zu der mir in specimine vorliegenden *G. Orbignyi* Des. angiebt, kann ich nur bestätigen. Die französische Art unterscheidet sich leicht durch ihren mehr nach hinten gerückten Apex, die stark S-förmig gekrümmten Petalodien und die abweichende Gestalt der Unterseite.

130. *Gualtieria Meneguzzoi* n. sp.
Taf. VII, Fig. 2—2b.

Gestalt *Brissus*-ähnlich, schmal, stark gewölbt, vorn kaum ausgerandet, hinten geradlinig abgestutzt Oberseite fast gleichmässig gewölbt, nur nach hinten ein wenig stärker abfallend, höchster Punkt in dem excentrisch nach vorn gelegenen Scheitel; Unterseite ganz flach, abgesehen von den später zu schildernden warzenähnlichen Auftreibungen. Vorderes Ambulacrum mit seiner Furche vollständig verkümmert; es finden sich hier zerstreut Häufchen von etwas grösseren Wärzchen. Vordere paarige Petalodien lang, lebhaft gekrümmt, den Umfang fast erreichend und zwar so, dass die Verbindung ihrer beiderseitigen Endpunkte eine gerade Linie bildet; sie sind jenseits der Mitte ihres Verlaufes vollständig unterbrochen, dasselbe ist im geringeren Grade an den hinteren Organen der Fall, und hier dürfte bei oberflächlich ganz unverletzten Exemplaren eine Internfasciole durchlaufen. Die Anfangsporen des vorderen Fühlerganges sind abortirt; in seinem weiteren Verlaufe ist derselbe stärker gekrümmt als der von Anfang an normal einsetzende hintere Fühlergang. Beide Streifen haben 12 : 18 Poren, so dass deren also 6 dem vorderen fehlen. Die Poren selbst sind breit-oval, die äusseren um ein Geringes weiter als die inneren, ungejocht, aber in gemeinschaftlicher Vertiefung der Kalkmasse befindlich, und werden durch Stäbe von wechselnder Breite getrennt. Die Zwischenzone, auf der stellenweise gröbere Warzen stehen, ist überall, aber zumal an den distanten Endigungen, weit schmäler als jeder der Porengänge. Die hinteren Ambulacren sind ebenso lang als die vorderen und stehen in einem Winkel von etwa 60 Grad; sie erreichen, da die Form weit länger als breit ist, trotz ihrer relativen Länge bei

weitem nicht den Umfang; sie sind in soweit normal, als hier keine Verkümmerung eines der Porenstreifen eintritt, sonst sind ihre Verhältnisse die gleichen wie diejenigen der vorderen Organe. Am Scheitelschild, welches die Madreporenplatte quer diagonal durchzieht, stehen die 4 Genitalöffnungen dicht gedrängt im Quadrate. Die Sculptur der Oberseite besteht aus ganz zarten Körnern, zwischen welchen die paarigen Interambulacren zerstreut grössere, undeutlich umhöfte, undurchbohrte Warzen tragen. Das ovale, mässig grosse Periproct befindet sich im Beginn der hinteren Abdachung.

Die flache Unterseite trägt in grösserer Anzahl grobe, relativ sehr entfernt stehende, gleichmässige Warzen von der Beschaffenheit der Grosswarzen auf der Oberseite, welche sich nur gegen das Hinterende des Plastron mehr schaaren. Das rundlich-ovale Peristom liegt weit nach hinten, fast central, seine Unterlippe ist einfach, geradlinig abgeschnitten, die geschwungene Oberlippe trägt gegen 6 sehr grobe Körner. Ueber diesen, nach vorn gerichteten, stehen 2 mächtige, stachelförmige, aber nach oben nicht zugeschürfte Kalkabsonderungen; unter der Unterlippe, also nach hinten, eine diesen gleichartige, aber viel breitere; Kalkabsonderungen, durch grosse Poren zumal vorn unterbrochen, bedecken auch die hinteren Mundstrassen, an deren distanten Endigungen am Umfange selbst 5—6 grosse Einzelporen der Ambulacren sichtbar werden.

Fasciolen sind an dem Unicum nicht mit Sicherheit zu constatiren. Das Vorhandensein einer Interna scheint durch die Beschaffenheit der Petalodien gesichert.

Länge 34, Breite 30, Höhe 20, Länge der Petalodien 16 mm.

Fundort: Mt. Grumi bei Castelgomberto, Kalk unter den Tuffen, von G. Meneguzzo 1900 zugesandt erhalten. Meine Sammlung.

Niveau: Mitteloligocän.

Ich verbinde mit dieser schönen, eigenartigen Type den Namen des Mannes, der durch seine Rührigkeit, seinen scharfen, nie versagenden Blick, seinen Sammeleifer und die Liebe zu seiner schönen Heimath der Wissenschaft mehr genützt hat, als diese ihm materiell zu vergüten im Stande war.

Gualtieria-Arten sind selten, und von den bekannten, welche sämmtlich weit älter sind, ist die vorliegende jung-oligocäne Form leicht zu trennen. Die Unterschiede zu der naturgemäss zuerst in Frage kommenden *G. aegrota* Dames der Schichten von S. Giovanni Ilarione liegen in der bedeutenderen Höhe, der grösseren Länge der hinteren Ambulacren wie dem stärkeren Schwunge der

vorderen, dem Vorhandensein von grossen Stachelwarzen auf der Oberseite, zahlreichen, hier nicht im Einzelnen aufzuzählenden Differenzen in der Gestalt und Anordnung der basalen Kalkgebilde, schliesslich vor allem auch in der allgemeinen Gestalt. Durch das letztere Moment sind neben anderen auch die ungarische *G. Damesi* KOCH [1]) wie die südfranzösische *G. Orbignyana* DES. [2]) leicht zu trennen, so dass eine weitere Aufzählung dieser, theilweise schon im Vorhergehenden erörterten Differenzen hier erübrigt.

DAMES hat seiner Zeit die Frage angeregt, ob es sich bei den *Gualtieria*-Arten nicht um krankhaft veränderte Individuen anderer Formen handeln könne und hat auf entsprechende Verhältnisse bei *Spatangus bigibbus* BEYR. und dem allbekannten *Hemipatagus Hofmanni* [3]) von Bünde hingewiesen. Er hat sich dann aber gegen eine derartige Erklärung ablehnend verhalten, wie ich glaube mit Fug und Recht. Gerade die Verbindung mit Interfasciole und Hypertrophie der Unterseite bildet das Seltsame an diesen Formen, für welche man doch nur in Gattungen wie *Echinocardium, Breynia* und *Sarsella* das normale Analogon suchen könnte. Entsprechende Formen liegen aber in allen diesen Fällen nicht vor, und speciell für die Gombertoschichten wäre mir keine Art bekannt, auf welche die vorliegende zwanglos zu beziehen sein würde. Nach dem Vorhandensein von Grosswarzen auf der Oberseite würde diese übrigens zu der neuen Gattung *Tuberaster* PERON et GAUTHIER [4]) zu stellen sein, wenn diese nicht selbst so hypothetisch wäre. Denn bei dem Vorhandensein von basalen Auftreibungen bei typischen Spatangen und dem Fehlen andererseits jedes sicheren Anhaltspunktes für das Auftreten von Internfasciolen bei *T. tuberculatns* PER. et GAUTH., der einzigen aus dem Eocän von Algerien stammenden Art dieser Gattung, scheint mir der Beweis noch zu führen, dass diese nicht schlankwegs typischen Spatangen resp. Euspatangen angehört. Die Unterbrechungen der Petalodien, wie wir sie an der vorliegenden Form beobachteten, fehlen der algerischen Form durchwegs, und dadurch fehlt jeder Beweis für einen engeren, genetischen Zusammenhang zwischen beiden.

---

[1]) Siebenbürgens alttertiäre Echiniden. Jahrb. k. k. ungar. geolog. Anstalt. VII. Budapest 1885, S. 93, t. 7, f. 2—3.

[2]) Synopsis VI, S. 406, t. 42, f. 9—11.

[3]) Im Texte irrthümlich als *H. ornatus* bezeichnet.

[4]) COTTEAU, PERON et GAUTHIER: Échinides fossiles de l'Algérie. III. Terrains tertiaires. Paris 1885—91, S. 46 ff., t. 3, f. 1—4. Vergl. auch COTTEAU: Échinides éocènes II., S. 660, t. 360, f. 5—10.

131. *Echinocardium (?) gibbosum* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 5—5b.

Schale klein, breit, in den Flanken stark hervorquellend, auf dem schmalen First, welcher die Mitte der Oberseite bildet, wie auf der breiten, winkligen Basis ganz flach. Profil ziemlich ebenmässig, sanft ansteigend, höchster Punkt auf dem Kamme des hinteren Interambulacrum, dem breiten, am Beginne der leicht eingehöhlten Hinterfläche gelegenen Periproct genähert. Vorderfurche im Beginne kaum ausgesprochen, erst gegen den Umfang hin mehr accentuirt, aber auch hier schwach, so dass der Vorderrand kaum ausgebuchtet ist. Die paarigen Petalodien etwa gleich lang, sehr stark lanzettförmig, hinten fast geschlossen; Zwischenzone viel breiter als die nur aus wenigen, distanten Porenzonen gebildeten Fühlergänge. Die letzteren setzen allseits in grosser Entfernung vom Scheitelschilde ein, was auf die Entwickelung einer Internfasciole schliessen lässt. Von dieser ist allerdings keine Spur erhalten, was denjenigen nicht Wunder nehmen kann, der den Erhaltungszustand der Echiniden in den Sandsteinen der Schioschichten kennt.

Das breite Peristom liegt beinahe in der Mitte der mit grossen Warzen reich geschmückten Basis; die Mundgänge treten nicht hervor; besonders kräftig werden einige Warzen in der Nähe des Peristom. Das Plastron bildet nach unten hin einen kielartigen Vorsprung unterhalb des Periproct. Auch die Oberseite ist mit kräftigen Warzen geschmückt. Die Einzelheiten des Scheitelschildes sind nicht erkennbar.

Länge und Breite 23, Höhe 14 mm.

Niveau: Schioschichten.

Fundort: Scurelle bei Borgo. Meine Samml., legi 1898. 6 Exempl.

Ich habe diese Form trotz ihrer ungünstigen Erhaltung und der durch diese bedingte Unsicherheit in der generischen Bestimmung nicht unerwähnt lassen wollen, weil mir nichts Aehnliches bekannt ist und jeder neue Beitrag zur Fauna der Schioschichten erwünscht sein muss. Ob sie wirklich zu *Echinocardium* gehört, wie nach Habitus und freiem Mittelraume geschlossen werden kann, müssen bessere Funde beweisen. Uebrigens haben Cotteau, Peron und Gauthier[1]), ebenfalls ohne Kenntniss der Fasciolen, ähnliche Typen des Eocän von Algerien als Echinocardien aufgefasst, von denen *E. nummuliticum* unserer Form recht nahe zu stehen scheint. Vor Allem aber hat, wie ich erst kürzlich er-

---

[1]) Échinides fossiles de l'Algérie. Paris 1885—91, S. 31, t. 1, f. 1—3.

sehen habe. Loczy[1]) eine Form aus dem Leithakalke von Bia bei Ofen als *E. intermedium* beschrieben und abgebildet, deren generische Stellung durch die Kenntniss der Internfasciole[2]) ganz sicher gestellt ist. Dieser nähert sich der Art der Schioschichten ungemein, doch ist letztere breiter, hat kürzere Petalodien, nicht so kielartig hervortretende Interambulacralenden und auch abweichende Warzenvertheilung auf der Basis. Immerhin dürften aber beide Formen kaum generisch zu trennen sein.

132. *Brissus Bastiae* n. sp.

Textfig 21.

B. cf. *dilatatus* Des. Dames: Echiniden S. 74, t. 11, f. 4.

Die vom Autor gegebenen Figuren sind, auch wenn man ganz von ihrer den meisten der dieser Arbeit beigegebenen Figuren eigenthümlichen schematischen Grundanlage absieht, als durchaus misslungen zu bezeichnen und decken sich keineswegs mit dem Texte So sind die vorderen Petalodien viel zu lang und schmal gezeichnet, für das unpaare Ambulacrum eine Art von Furche angegeben, und das Profil (f. 4c) fällt bei Weitem zu stark ab, was dadurch zu Stande kommt, dass sowohl die vorderen Interambulacren nach vorn zu flach einschiessen als auch im Ganzen zu schmal gehalten sind. Ganz verfehlt ist ferner die



Fig. 21. *Brissus Bastiae* n. sp.

Besetzung mit Körnchenwarzen, die auf der ganzen Oberseite sehr fein und zierlich sind, am Rande der vorderen Interambulacren dagegen pustelförmig herausquellen und auch auf der Basis diesen Charakter beibehalten. Diese ist fast flach und nur auf dem Plastron mässig vorgewölbt, die Mundstrassen sind weit schmäler und undeutlicher abgesetzt als f. 4b angiebt. Das breite Peristom rückt in seiner Unterlippe noch weiter nach hinten als gezeichnet

[1]) Természetrajzi Füzetek. 1877, S. 4 des Sep., t. 5, f. 1—2a—h.
[2]) Vergl. a. a. O. t. 5, f. 2f und 2h.

wird, und jedenfalls kann man nicht, wie Dames, davon sprechen, dass es „nahe dem Rande läge". Ebenso falsch ist das Scheitelschild gezeichnet, dessen Poren weiter an einander rücken; das hintere Paar ist grösser und distanter, die schmale centrale Madreporenplatte rückt weit nach hinten heraus. alles dies Charaktere. wie sie bei typischen *Brissus*-Arten beobachtet werden. Dazu stimmt auch die Gestalt der grösseren Stachelwarzen, welche deutlich durchbohrt und fein gekerbt sind. Zu alledem gesellt sich noch, dass sich der Autor zu keiner Präparation der Hinterseite entschlossen hat, welche unschwer zu vollziehen war und die Gesammtcharaktere der Form denn doch viel deutlicher erkennen lässt. Ich legte hier ein langgestreckt-ovales Periproct frei, das auffallend weit nach abwärts gerückt ist und sich nahe der Basis befindet.

Durch alle diese Beobachtungen schwinden die auch für Dames schon zweifelhaften Beziehungen zu der Type des Asterienkalkes gänzlich, und ich nehme durchaus keine Veranlassung, an eine specifische Trennung zu gehen. Ich hoffe, dass die hier beigefügten Abbildungen des Dames'schen Originals die Unterschiede gegenüber den Figuren bei Cotteau[1]) sofort klar hervortreten lassen werden.

Die Type ist auch ohne Kenntniss der an dem vorliegenden Unicum gänzlich fehlenden Fasciolen als typischer *Brissus*[2]) zu betrachten, da an die einzig noch in Frage kommende Gattung *Prenaster* wohl schon wegen der ungejochten Poren nicht gedacht werden kann; ihre Gestalt dürfte sie leicht von den übrigen Arten des Geschlechtes unterscheiden, ebenso wie das stark nach abwärts gedrückte Periproct.

Niveau: Mitteloligocän (Mt. Bastia bei Montecchio maggiore, k. Mus. f. Naturk. zu Berlin, Unicum).

133. *Parabrissus pseudoprenaster* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 101, t. 6, f. 5. Vergl. auch spätere Mittheilungen des gleichen Autors in Verh. k. k. geol. R.-A. 1891, S. 133—144 und 1893, S. 258--261.

Niveau: Priabonaschichten.

Die Verkümmerung des vorderen Porenstreifens an den oberen paarigen Petalodien, welche bei dieser wie bei vielen anderen Spatangidengattungen beobachtet wird (*Agassizia*, *Anisaster*,

---

[1]) Actes soc. Linnéenne de Bordeaux. XXVII. t. 12, f. 11—14.

[2]) Al. Agassiz hat (Challenger Expediton, Zoology, Report on the Echinoidea, London 1881, S. 198) in dieser Form des Jugendstadium von *Peripneustes brissoides* sehen wollen, eine Hypothese, die schon aus stratigraphischen Momenten zu verwerfen ist.

Nacospatangus, Atelospatangus, Oppenheimia), ist eine sehr auffällige Thatsache, für welche mir kein Erklärungsversuch bekannt geworden ist.

134. *Prenaster alpinus* Desor.

Dames: Echiniden S. 67.

Niveau: Mitteleocän.

Neue Fundpunkte: Pozza bei S. Giovanni Ilarione. — Umgegend von Verona, von Meneguzzo ohne nähere Fundortsangabe schon 1888 erhalten. — Von Grola bei Valdagno, einem in jüngster Zeit entdeckten reichen Fundpunkt der Tuffe von S. Giovanni Ilarione, ein trefflich erhaltenes, sämmtliche Fasciolen zeigendes Exemplar.

135. *Prenaster bericus* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 101, t. 6, f. 4.

Niveau: Priabonaschichten.

Neuer Fundpunkt: Forte S. Felice bei Verona.

136. *Brissopsis*[1]) *eurystoma* Dames.

Dames: Echiniden S. 68, t. 7, f. 5.

Niveau: Mitteleocän.

137. *Brissopsis* cf. *ottnangensis* R. Hoernes.

R. Hoernes: Fauna des Schliers von Ottnang. Jahrb. k. k. geolog. R.-A. 1875, S. 389, t. 12, f. 4, t. 15, f. 2—7.

Niveau: Miocän.

Fundort: Ceneda bei Vittorio.

In den miocänen Thonen mit der Fauna des Tortonien sammelte ich selbst Bruchstücke und Abdrücke einer *Brissopsis*, welche sich kaum von der Art des Schliers unterscheiden lassen dürfte. Im k. Mus. f. Naturk. habe ich weitere Stücke gesehen.

138. *Toxobrissus lonigensis* Dames.

Dames: Echiniden S. 69, t. 6, f. 3.

Niveau: Priabonaschichten.

139. *Toxobrissus Schaurothi* n. sp.

Brissopsis elegans d'Arch. in v. Schauroth: Verzeichniss t. 11, f. 2.
B. cf. *elegans* Ag. in Dames: Echiniden S. 70.
Bittner: Echinidenfaunen S. 104.

Das Niveau dieser ungenügend gekannten, aber von *B. elegans* d'Arch. leicht zu unterscheidenden Art bleibt festzustellen.

[1]) Hinsichtlich der generischen Trennung von *Brissopsis, Toxobrissus* und *Metalia* folge ich den Anschauungen Bittner's, die für mich durchaus überzeugend sind (cf. Bittner a. a. O. S. 103).

140. *Toxobrissus Lorioli* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 102, t. 8, f. 7—8.

Niveau: Mitteleocän.

Toxobrissus-Formen sind, wie bereits Bittner a. a. O. S. 104 betont, im venetianischen Tertiär ebenso verbreitet wie meist schlecht erhalten. Ich sammelte selbst zahlreiche Stücke im Oligocän von Montecchio maggiore beim Aufstieg zum Castel. und Meneguzzo sandte mir erst im vergangenen Jahr ein Stück aus gleichen Schichten vom Mt. Faëdo oberhalb Priabona ein, ebenso ganz kürzlich von Priabona selbst aus den Orbitoidenschichten. In allen Fällen genügen diese Reste nur zu generischer Festlegung. 2 Exemplare von Grola (= Giovanni Ilarione, meine Samml.) scheinen zu *T. Lorioli* Bittn. gerechnet werden zu dürfen.

141. *Macropneustes*[1]) *brissoides* Leske.

Dames: Echiniden S. 73, t. 11, f. 3a—b (auch f. 3?) (*Peripneustes*)
Bittner: Echinidenfaunen S. 106, t. 10, f. 1.
Cotteau in Pal. franç.: Échinides éocènes S. 148, t. 36—38.

Niveau: Mitteleocän.

Neuer Fundpunkt: Cava Scole in Val d'Avesa bei Verona, in den Kalken dicht unterhalb der Tuffe mit der S. Giovanni Ilarione-Fauna, zwei vorzüglich erhaltene Exemplare, von mir selbst 1897 gesammelt. Meine Samml.

Nach Cotteau ginge die Art bis in das Priabonien von Biarritz herauf, doch giebt der Autor selbst in der grösseren Länge der Petalodien Differenzen vom Typus an. Die Schichten von Montfort, in welchen der letztere gefunden wird, sind dagegen echtes Mitteleocän, nicht Éoc. sup., wie man nach S. 152 glauben sollte. Unterhalb der Abbildungen auf t. 37 u. 38 ist allerdings richtig „Éocène moyen“ vermerkt.

Ob das von Dames a. a. O. f. 3 abgebildete Stück „aus dem oberen Val Lione, oberhalb der Braunkohlengrube von Zovencedo“, welches die winklige Peripetalfasciole so deutlich zeigt, hierher

---

[1]) Nach Pomel: Paléontologie de l'Algérie. II. Alger 1887, S. 37 wären zu bezeichnen als:

Macropneustes-Formen mit Subanalis und vertieften Petalodien (wie die vorliegende).
Hypsopatagus-Formen ohne Subanalis und erhabenen Petalodien.
Trachypatagus- „ mit „ „ erhabenen „

Da dieser classificatorische Standpunkt allgemein acceptirt zu sein scheint, wurde er auch der vorliegenden Studie zu Grunde gelegt. Der „*Macropneustes*“ *Meneghinii* hat deutliche Subanalis und wird also als *Trachypatagus* zu bezeichnen sein.

gehört, ist mir angesichts der so dürftigen Erhaltung und bei dem zweifellos vorhandenen höheren Niveau noch recht fraglich. Ich würde die Thatsache kaum hervorheben, wenn sich Bittner[1]) nicht an anderer Stelle auf sie beruft. Stark verdrückte Echiniden sind doch nur mit grösster Vorsicht zu benutzen und wohl generisch deutbar, specifisch aber nur selten. Ich habe eine ähnliche Form in den untersten Priabonaschichten des Mt. Scuffonaro bei Lonigo selbst gefunden, diese aber nicht auf *M. brissoides* zu beziehen gewagt, im Gegentheil an ihr durchgreifende Unterschiede mit der älteren Form gefunden[2]). Uebrigens wäre nach S. 88 bei Dames (Schlussbetrachtungen) anzunehmen, dass das von ihm abgebildete Stück den zweifellos älteren, mitteleocänen Tuffen von Zovencedo entnommen wäre. In die Fauna dieser Sedimente würde die Art allerdings gut hineinpassen, dann aber auch sicher stratigraphisch tiefer liegen, als Bittner a. a. O. annimmt. Die Autopsie des Dames'schen Originales ergab aber, dass diese Möglichkeit ausgeschlossen ist; das Stück liegt in einem gelblichen Kalkmergel eingebettet und stammt also zweifellos nicht aus dem älteren, von mir in seiner Fauna früher monographisch behandelten[3]) Tuffniveau, dagegen giebt es ähnliche Mergel im höheren Oligocän, dessen Anthracotherien führende Kohle hier seiner Zeit abgebaut wurde[4]). Es handelt sich also hier um weit jüngere Horizonte und kaum um die Type von S. Giovanni Ilarione.

142. *Trachypatagus*[5]) *Meneghinii* Desor sp.
var. *humilis mihi.*

Taf. VII, Fig. 1—1a.

Macropneustes in Dames: Echiniden S. 72.

Niveau: Unter- bis Mitteloligocän, am häufigsten im letzteren.

Neuer Fundpunkt: Kalk von S. Lorenzo im Val d'Ezza, gelblicher, harter Nummulitenkalk, der in der Umgegend von Castelgomberto vielfach technische Verwendung findet. Coll. Gardinale in Vicenza (abgeb. Exempl.). Im gleichen Niveau am Mt. Grumi. (Meine Samml.)

Ich habe die hier bildlich dargestellte, auf der Oberseite wunderbar erhaltene Form ursprünglich für neu gehalten, mich aber bei der Uebereinstimmung in allen sonstigen Merkmalen allmälig doch von ihrer Zugehörigkeit zu der Desor'schen Art überzeugt. Ich halte trotzdem die gegebene Abbildung nicht für

[1]) Verh. k. k. geolog. R.-A. 1882, S. 92.
[2]) Vergl. Priabonaschichten S. 114 (*Hypsopatagus* sp.).
[3]) Vergl. Diese Zeitschr. 1896, S. 31 ff.
[4]) Vergl. R. Hoernes in Verh. k. k. geolog. R.-A. 1876, S. 105.
[5]) Vergl. im Vorhergehenden S. 264, Anmerkung 1.

überflüssig, da die Figur LAUBE's[1]) ebenso wie die früheren v. SCHAUROTH's[2]) doch nur die stark gewölbte Varietät dieser in ihrem Aeusseren so ungemein wandelbaren Art darstellen, welche DAMES a. a. O. für die seltenere hält, während nach meinen eigenen Aufsammlungen das Umgekehrte der Fall ist. Die bekanntlich[3]) bei der Gattung selten erhaltene randliche Peripetalfasciole ist, äusserst schmal und zart wie sie ist, an dem dargestellten Individuum sehr deutlich, während ein anderes flaches, vom Mt. Grumi stammendes Exemplar meiner Sammlung auch Andeutungen einer Subanalis besitzt. Dieses letztere Stück zeigt auch sehr schön das sonst meist verdrückte Scheitelschild mit vier grossen Genitalporen, deren unteres Paar distanter liegt als das obere, und einer schmalen, medianen, aber weit nach hinten reichenden Madreporenplatte, wie sie die Gattungsdiagnose[4]) verlangt. Uebrigens wird sowohl von DESOR[5]) als von COTTEAU[6]) die starke Wölbung der Art betont.

DAMES giebt die Art in einer Anmerkung a. a. O. auch vom Mt. Verlaldo an, den er auf der Karte nicht wiederfinden konnte. Es ist dies ein Bergrücken oberhalb Cornedo, welcher besser als Mt. Trapolino zu bezeichnen wäre und eine ziemlich reiche mitteloligocäne Fauna geliefert hat; ich habe einige kurze Bemerkungen über diesen Punkt in einer Anmerkung meiner Priabonaschichten S 9 a. a. O. gemacht und denke später auf ihn ausführlicher zurückzukommen. Hier möchte ich nur betonen, dass die Art an diesem Punkte in der gleichen Formengesellschaft des Gombertocomplexes auftritt wie sonst überall und dass sie auch mir von dort vorliegt. Das sehr abgeriebene, diesem Fundpunkte entstammende Exemplar zeigt übrigens als bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit im vorderen Ambulacrum je eine Reihe von grossen, runden Poren, die submedian auf der betreffenden Assel sitzen und sich mit Unterbrechungen bis zum Peristom verfolgen lassen.

Das Exemplar von der Granella bei Priabona, auf welches BITTNER sich nach den Angaben von DAMES bezieht, ist vollkommen verdrückt und specifisch unbestimmbar, so dass das Auftreten der Art in dem Priabonacomplexe zweifelhaft bleibt. Die Durchsicht der Bestände des k. Mus. für Naturk., bei welcher diese Thatsache ermittelt wurde, ergab auch, dass dort kein annähernd so flaches Stück wie die hier betrachteten vorliegt.

---

1) a. a. O. t. 7, f. 1.
1) Verzeichniss t. 13, f. 3.
3) Vergl. DEROR: Synopsis S. 410.
4) COTTEAU: Échin. éoc. S. 93.
5) Synopsis S. 411.
6) Échinides éocènes I, S. 100.

Die Type liegt in Südwestfrankreich im gleichen Niveau wie in Venetien, wie bereits TOURNOUER[1]) klar erkannt hatte, und worauf auch DAMES schon a. a. O. hinwies. Die Betrachtungen, welche also COTTEAU in der Pal. franç.[2]) hinsichtlich ihrer stratigraphischen Stellung anschliesst, sind durchaus verfehlt und beweisen wieder klar, wie wenig er in die Gliederung des alpinen Tertiär eingedrungen war. Da ihm die Aufsätze TOURNOUER's zu Gebote standen, lassen sich diese Irrthümer auch nicht wie sonst aus seiner Unkenntniss fremder Sprachen, zumal der deutschen, erklären.

143. *Trachypatagus Hantkeni* PAVAY.

1874. *Macropneustes* PAVAY: Die fossilen Seeigel des Ofener Mergels. S. 326, t. 12, f. 1—4.

1894. *Hypsospatangus Peroni* MAZZETTI: Echinidi fossili del Vicentino. Mem. della pontifica Accademia dei nuovi Lincei. X. S. 10, t. 1, f. 4.

Niveau: Priabonaschichten.

Die von MAZZETTI mitgetheilte Form, deren in Pisa aufbewahrtes Original mir von Herrn Prof. CANAVARI freundlichst übersandt wurde, gehört sicher zu der von PAVAY aus dem Ofener Mergel beschriebenen Form und unterscheidet sich wie diese von dem überaus nahestehenden *T. Meneghinii* DES. nur durch das gänzliche Fehlen der bei diesem stellenweise auch nur noch schwach vorhandenen Vorderfurche und die etwas geringere Breite der Interporiferenzone. Diese beiden Unterschiede werden bereits von PAVAY a. a. O. angegeben, der seinerseits die äusserst engen Beziehungen zu der etwas jüngeren Art selbst betonte und a. a. O. S. 333 sogar an die Möglichkeit von Localvarietäten dachte; das dritte Unterscheidungsmerkmal, die etwas flachere Gestalt der Type, war schon PAVAY nach den Angaben TOURNOUER's, die er in einer Anmerkung wiedergiebt, anscheinend etwas verdächtig und ist, wie wir oben sehen, auch nicht durchgreifend.

Ich würde die Form auch entschieden mit *Macropneustes Meneghinii* trotz der beiden auch von mir anerkannten Unterschiede zusammenziehen, wenn der Unterschied im Niveau nicht vorläge. Für das Original von *H. Peroni* MAZZETTI wird allerdings kein näherer Fundpunkt genannt; doch zweifle ich nach dem ansitzenden Gesteine, einem grauen Orbitoidenmergel, keinen Augenblick daran, dass es sich um Priabonaschichten handelt, und dass die Type wahrscheinlich sogar von Priabona selbst stammt. Jedenfalls sind die jüngeren oligocänen Sedimente nach dem petro-

[1]) Récensement des Echinodermes du calcaire à Astéries, S. 37.

[2]) Échinides éocènes I, S. 100.

graphischen Habitus des Gesteins sicher ausgeschlossen. Es wäre sehr erfreulich, wenn, wovon ich überzeugt bin, auch hier wieder im gleichen stratigraphischen Niveau auf weite Entfernungen hin dieselben Variationen und somit die gleiche Geschichte eines gegebenen Typus sich feststellen liesse.

144. *Breynia vicentina* Dames.

Dames: Echiniden S. 75, t. 7, f. 7.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 114.

Niveau: Priabonaschichten.

Eine bisher nur sehr unvollständig bekannte Art.

145. *Lovenia Suessii* Bittner.

Bittner: Echinidenfaunen S. 107, t. 8, f. 6.

Niveau: Unteroligocän.

146. *Oppenheimia Gardinalei* Oppenheim.

Oppenheim: Priabonaschichten, S. 113 u. 338, t. 10, f. 3—3b.

Niveau: Priabonaschichten.

147. *Euspatangus formosus* P. de Loriol.

E. multituberculatus Dam. in Dames: Echiniden S. 76, t. 6, f. 4.

Niveau: Mitteleocän.

Neuer Fundort: Mt. Cain, unterhalb Forte S. Mattio.

Die Uebereinstimmung mit der ägyptischen Art ist zweifellos. Herr Gardinale in Vicenza besitzt ein Stück vom Mt. Cain, welches an Schönheit und Grösse mit den besten Stücken des Mokattam zu wetteifern vermag. Ein wohl auch hierher gehöriges, allerdings leicht verdrücktes Exemplar erhielt ich in Roncà; es soll vom Valle Furbera oberhalb Montecchio herstammen.

148. *Euspatangus veronensis* Ag.

Dames: Echiniden S. 77, t. 10, f. 4, t. 11, f. 1.

Niveau: Mitteleocän.

149. *Euspatangus priabonensis* n. sp.

E. Tournoueri Cott. in Dames: Echiniden S. 80, t. 7, f. 4.
E. Tournoueri Cott. in Oppenheim: Priabonaschichten S. 115, t. 10, f. 1—1a.

Niveau: Priabonaschichten und Oligocän.

Die Form ist doch zu schmal, um mit der Art des Asterienkalkes vereinigt werden zu können, wie auch ich dies, dem Vorgange von Dames folgend, a. a. O. noch gethan. Die Angaben Tournouer's, dass *E. Tournoueri* Cott. bei Castelgomberto und

Montecchio vorkäme, beziehen sich anscheinend auf breitere, dem *E. ornatus* viel ähnlichere Typen, welche weiter unten zur Darstellung gelangen sollen. Diese schmale, drehrunde, vorn gar nicht ausgebuchtete Form findet sich aber, wie ich wiederholen möchte, auch in dem typischen Unteroligocän von Laverda und Sangonini (meine Samml.).

Sie steht, wie schon DAMES a. a. O. betonte, dem *E. navicella* DES. sehr nahe, wenigstens der Form, welche DE LORIOL aus der Schweiz beschreibt und welche für COTTEAU nicht den typischen *E. navicella* darstellt. Sie unterscheidet sich aber vor Allem durch ihren weiter nach vorn gerückten Scheitel.

Taf. 89, f. 18 bei QUENSTEDT: Echiniden ist, wie bereits DAMES vermuthete und wie die Autopsie des Originales bewies, auf die vorliegende Form zurückzuführen.

150. *Euspatangus Tournoueri* COTTEAU.

Textfig. 23.

1869. COTTEAU in Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. XXVII. S. 257, t. 13, f. 7—12 *(E. Tournoueri)*. Ebenda S. 259, t. 13, f. 13 (*E. Jouanneti* COTT.).

1869. TOURNOUER: Ebenda S. 38 des Sep., non DAMES a. a O. S. 80.

Niveau: Mitteloligocän.

Fundort: Mt. Grumi bei Castelgomberto, Kalk unter dem fossilreichen Tuffe, meine Samml. (MENEGUZZO 1900).

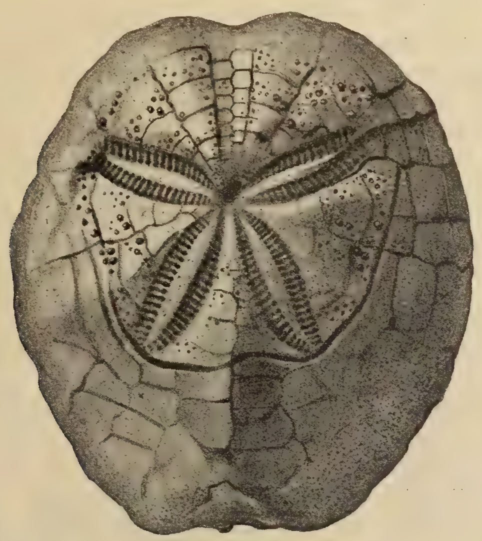


Fig. 23. *Euspatangus Tournoueri* COTTEAU.

Die hier abgebildete Form steht in der Gestalt dem *E. ornatus* Ag. sehr nahe, und ich zweifle nicht, dass sie es ist, die Tournouer a. a. O. aus der Coll. Cotteau von Castelgomberto etc. angiebt. Sie unterscheidet sich von der Type von Biarritz durch ihre zahlreicheren und schwächeren Stachelwarzen, die wenigstens unten deutlich winklig gebogene Fasciole, die schmäleren Interporiferenzonen. Das abgebildete, schwach abgeplattete Stück scheint etwas mehr nach vorwärts geschobenen, also excentrischeren Apex zu besitzen, als die von Cotteau abgebildeten Gestalten; es liegt aber aus denselben Schichten ein zweites Exemplar vor, bei welchem unter sonstiger gänzlicher Uebereinstimmung der Scheitel mehr nach hinten gerückt ist. Die Unterseite ist in beiden Fällen nicht gut erhalten.

151. *Euspatangus ornatus* Agassiz.

Oppenheim: Priabonaschichten S. 118.

Niveau: Vielleicht schon in den Priabonaschichten, sicher im höheren Oligocän.

Neue Fundpunkte: Mt. Grumi, Mt. Bastia (je ein Exempl., meine Samml.).

Die veronesischen Fundorte, welche Dames a. a. O. anführt und welche einem älteren Niveau entsprechen würden, halte ich für mehr als zweifelhaft.

Varietät: *gombertina* (Taf. IX, Fig. 4—4 a).

Das hier abgebildete, von mir selbst am Mt. Grumi gesammelte Exemplar steht dem typischen *E. ornatus* äusserst nahe, doch stimmt es wieder in der sehr breiten Form, der reicheren Warzenbedeckung, den sehr schmalen Interporiferenzonen, dem stark nach hinten gerückten, annähernd medianen Apex nicht vollständig überein. Die Verhältnisse der Unterseite sind, soweit erkennbar, diejenigen des *E. ornatus*. Nach langem Schwanken, ob nicht ein artlicher Schnitt angezeigt sei, habe ich mich vorläufig entschieden, das Unicum im Varietätsverhältnisse bei *E. ornatus* zu lassen. Das auch von Dames a. a. O. betonte starke Variiren dieser letzteren Art in der Gestalt, wie es z. B. die Cotteau'schen Figuren so trefflich zeigen, wie der höchst ungünstige Erhaltungszustand der meist verdrückten Stücke von Biarritz, welche man heute noch sammeln oder erwerben kann, erschweren ungemein die Bestimmung der sich an sie anschliessenden jüngeren Formen des venetianischen Oligocän wie des Asterienkalkes der Gironde. Dieselben Zweifel und Bedenken, welche mir bei der Bearbeitung der hier publicirten Materialien auf Schritt und Tritt aufgestossen sind, kann man zwischen den Zeilen auch

bei COTTEAU und TOURNOUER in ihren Beschreibungen der süd-französischen Formen wiederfinden. Vielleicht handelt es sich hier um eine sehr reiche, diffuse Artenentwickelung, bei welcher es noch nicht zu einer Ruheperiode und zur Ausmerzung der zahlreichen Uebergänge gekommen ist.

152. *Euspatangus minutus* LAUBE.

OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 116, t. 10, f. 2—2a.

Niveau: Priabonaschichten und Oligocän.

Wahrscheinlich gehört hierher auch die als *Brissopatagus palejensis* von MAZZETTI[1]) beschriebene und abgebildete Form, die sicher kein *Brissopatagus* ist — es wird auch nicht der Versuch gemacht, diese generische Stellung mit Beweisen zu belegen — und wohl von Poleo bei Schio stammt, von der MAZZETTI an anderer Stelle[1]) entsprechende, von mir zu der vorliegenden Art[2]) gezogene Stücke beschrieben hat. Einen Ort Paleo kenne ich nicht im Vicentino. Auch der im piemontesischen Oligocän auftretende, fast stets verquetschte und von AIRAGHI[3]) jüngst als *E.* cf. *de Koninckii* WRIGHT beschriebene *Euspatangus* dürfte, wie ein von mir selbst in Sassello gesammeltes Exemplar beweist, kaum wesentlich von der obigen Form verschieden sein.

153. *Euspatangus bicarinatus* MAZZETTI.

OPPENHEIM: Priabonaschichten S. 117, t. 17, f. 1.

Niveau: Priabonaschichten.

154. *Brissopatagus Beyrichi* DAMES.

DAMES: Echiniden S. 82, t. 11, f. 2.

Niveau: Mitteleocän.

Neuer Fundpunkt: Cava Scole in Val d'Avesa bei Verona, 1897 selbst gesammelt.

Die Zahl der Grosswarzen variirt etwas; mein Exemplar hat in den vorderen Depressionen nur 10 und in den hinteren Räumen die gleiche Zahl; DAMES giebt 16 : 8 an.

155. *Brissopatagns Damesi* OPPENHEIM.

1898. OPPENHEIM: Diese Zeitschr. S. 152, t. 3, f. 2—2d.

Niveau: Mitteleocän.

Die generische Stellung dieser auffallenden Form ist mir auch heute noch nicht über jeden Zweifel erhaben, doch wüsste

---

[1]) Echin. foss. del Vicentino (Mem. delle pontifica Accademia dei nuovi Lincei. V. 1889), S. 15, t. 1, f. 5.

[2]) Vergl. Priabonaschichten S. 116.

[3]) Echinidi del bacino della Bormida. S. 38, t. 6, f. 11—12.

ich keinen passenderen Anschluss als den früher a. a. O. von mir gewählten.

156. *Spatangus euglyphus* Laube.

Laube: Echinodermen S. 35, t. 6, f. 5.
Dames: Echiniden S. 83.

Niveau: Schioschichten.

Neuer Fundort: Marostica bei Bassano. (Meine Samml., ded. † A. Balestra.) — Fuchs hat übrigens gelegentlich [1]) die Art von S. Libera di Malo und Mt. Viale angegeben.

Die Art ist sehr leicht, wenn man nicht sehr genau arbeitet und das Material ungünstig erhalten ist, mit anderen Spatangiden zu verwechseln, so, wie dies bei v. Schauroth zutrifft, mit *Euspatangus ornatus* Ag. und *Spatangus Desmaresti* v. Münst. Ich selbst habe das oben aufgeführte, von dem verewigten Herrn Balestra ohne nähere Angabe des Niveaus erhaltene Stück längere Zeit in meiner Sammlung als *Euspatangus ornatus* bestimmt, [2]) bis die vorliegende Untersuchung mich meinen Irrthum erkennen liess. Der abgeriebene Zustand, welche den aus klastischen Sedimenten entnommenen Fossilien der Schioschichten eigenthümlich ist, trägt das Seinige dazu bei, solche Missgriffe zu begünstigen.

Spatangus purpureus Müll. bei Mazzetti [3]) gehört möglicherweise hierher, doch will ich dies wie die Herkunft des Exemplares aus den Schioschichten (vielleicht von der Rocca di Garda?) angesichts des Erhaltungszustandes nicht mit apodictischer Bestimmtheit behaupten. Jedenfalls ist die Form, wie die auch auf dem hinteren Interambulacrum vorhandenen Grosswarzen beweisen und wie auch schon Mazzetti mit Recht annimmt, ein echter *Spatangus*, kein *Euspatangus*, den man indessen wohl kaum mit der recenten Art vereinigen darf, wenigstens nicht auf Grund des vorliegenden Restes.

Im Uebrigen ist *Sp. euglyphus* Laube eine für die Schioschichten hochwichtige Art, da sie zu gleicher Zeit auch in der ersten Mediterranstufe auftritt (älterer Leithakalk von Drei-Eichen bei Eggenburg). [4])

---

[1]) Verh. k. k. geol. R.-A. 1874, S. 132.

[2]) Es findet sich unter dieser Bezeichnung in den „Priabonaschichten" S. 118 mit aufgeführt.

[3]) Echin. del Vicentino etc. S. 14.

[4]) cf. Laube: Die Echinoiden der österr.-ung. oberen Tertiärablagerungen. Abh. k. k. geol. R.-A. V (3). Wien 1871, S. 73. Vergl. auch Th. Fuchs in dieser Zeitschr. 1885, S. 157.

157 *Spatangus loncophorus* Meneghini.

Dames: Echiniden S. 83, t. 9, f. 6.

Das Niveau dieser interessanten, von Studer[1]) zum Typus eines Subgenus erhobenen Form war bisher nicht zu ermitteln. Allem Anscheine nach gehört sie den Schioschichten an.

Schlussbemerkungen.

Ich werde mich in dieser allgemeinen Zusammenfassung relativ kurz fassen können. Wenn die Dames'sche Monographie, welche hauptsächlich die Grundlage meiner Revision bildet, auch in ihrem speciellen Theile mancherlei und nicht unwesentlichen Aenderungen unterworfen werden musste, der allgemeine Abschnitt, in welchen sie ausläuft, ist auch heute noch in den meisten Punkten unanfechtbar und von bleibendem Werthe. In anderen, wie z. B. in der Sonderung der Faunen von Verona und Priabona, sind bereits von Bittner offenkundige Irrthümer des Autors verbessert worden, und es ist zudem durch die gesammte stratigraphische und paläontologische Literatur der letzten Jahrzehnte eine wesentlich sichere Grundlage für die Besprechung einzelner Faunen und ihrer Verbreitung geschaffen worden. Die Echiniden des venetianischen Tertiärs, deren Zahl sich inzwischen um die Hälfte der schon von Dames gekannten, d. h. um einige fünfzig Arten, vermehrt hat, und die schon damals eine der reichsten Formenassociationen auf diesem Gebiete darstellten, würden auf Grund der modernen Kenntniss des venetianischen Tertiärs etwa in die folgenden, einander ablösenden Faunen zu gliedern sein:

1. Fauna der Spileccotuffe.
2. „ „ unteren Kalke von Verona und Bolca.
3. „ „ S. Giovanni Ilarionetuffe.
4. „ „ oberen Kalke von Verona (Echinanthen-Bänke).
5. „ „ Priabonastufe.
6. „ von Laverda, Gnata, Sangonini.
7. „ der Gombertostufe.
8. „ „ Schioschichten.

1. Die Faunula der Spileccotuffe hat seit der Dames'schen Publication kaum eine weitere Bereicherung erfahren. Sie steht auch heute ziemlich unvermittelt da. Es ist indessen nicht ausgeschlossen, dass die zweifellos vorhandenen Unterschiede zu den folgenden Schichtverbänden wenigstens zum Theile facieller Natur sind, da dort, wo das Eocän in rein kalkig-mergeliger Zusammen-

[1]) Vergl. Th. Ebert: Echin. des norddeutsch. Oligocän, S. 86 und Studer in Monatsber. der k. preuss. Akad. der Wissensch. Berlin 1880.

setzung einsetzt, wie um Bassano, in der Marostica und in den berischen Bergen, die Unterschiede sich etwas verwischen und auch in den organischen Formen, soweit ihre meist dürftige Erhaltung eine Entscheidung gestattet, Beziehungen zu den charakteristischen Formen der folgenden Complexe nicht zu verkennen sind. Die Fossilienarmuth, welche den wenig mächtigen Horizont fast überall auszeichnet, wird zudem seine Ausscheidung überall da erschweren, wo nicht die sehr charakteristischen Nummulitenarten (*N. bolcensis* und *spileccensis* (Mun.-Chalm.) Oppenh. in ihm zur Beobachtung gelangen. Echinidenreste sind in ihm mit alleiniger Ausnahme des Mt. Spilecco die grössten Seltenheiten. Die an diesem auftretenden Formen sind sämmtlich bisher auf den Horizont beschränkt geblieben; ausser ihnen kenne ich nur die gleichfalls bisher auf ihn angewiesene *Porocidaris ruinae* n. sp. und *Schizaster*-Reste, welche *Sch. vicinalis* und *Archiaci* zum Mindesten sehr nahe stehen. Man wird noch immer schwanken dürfen, ob man die Spileccotuffe an die Basis des Lutétien, des eigentlichen Mitteleocän, setzt oder in ihnen schon Londinien, das höhere Untereocän, sieht. Die Echinidenfaunen würden für die letztere Eventualität sprechen.

2. und 3. sind dagegen typisches Mitteleocän und stehen sich unter einander sehr nahe, zeigen aber doch, wenn auch leichte, so doch immerhin ausgesprochene Verschiedenheiten. Als besonders eigenthümlich für No. 2, die Fauna im Wesentlichen der unteren Kalke von Verona, welche aber auch im östlicheren Bereiche an zahlreichen Punkten wiederkehrt (Umgegend von Bolca und Valdagno), seien hier aufgeführt:

Micropsis veronensis Bittn.
Conoclypeus campannaeformis Dames.
Echinolampas Suessi Laube.
— *politus* Ag.
— *curtus* Ag.
Cyclaster subquadratus Des.
Cyclaster tuber Laube.
— *dal-Lagoni* Oppenh.
Schizaster Laubei Bittn.
— *Archiaci* Cott. (var. *lata*).
Brissopatagus Beyrichi Dames,

während ein anderer Theil der hier schon einsetzenden Typen in die 3. Fauna übergeht. Diese, die Formen der Tuffe von S. Giovanni Ilarione, bilden bei Weitem die artenreichste Gruppe und eine Association, die an zahlreichen Punkten des alpin-mediterranen Bereiches wiederkehrt und durch:

Conoclypeus conoideus,
Amblypygus dilatatus,
Pygorhynchus Mayeri,
Cyclaster declivis,
Schizaster globulus,
Schizaster Archiaci var. *angusta*,
Pericosmus spatangoides,
Prenaster alpinus,
Euspatangus formosus

im Wesentlichen bezeichnet wird. Diese Fauna findet sich in annähernd der gleichen Zusammensetzung, wenigstens aus ihren wichtigeren Elementen, am Kressenberge, in der Schweiz, in Südfrankreich, in Istrien und Dalmatien, ja bis nach Nordafrika hin, wo sie, durch neue Elemente angereichert und modificirt, die Fauna des Mokattám, zumal seiner unteren Lagen, darstellt.

Im Allgemeinen ist sie mehr nach Osten hin verbreitet als nach Westen, und ihre Beziehungen nach Aegypten hin sind fast ausgesprochener als nach Südfrankreich; ich erinnere hier nur an:

Porocidaris Schmideli DES., *Echinolampas globulus* LAUBE, *Pericosmus spatangoides* DES., *Toxobrissus Lorioli* BITT., *Euspatangus formosus* P. DE LORIOL,

welche als sehr charakteristische Leitformen beiden Gebieten gemeinsam sind.

Was No. 4 anlangt, die Fauna der zwischen den S. Giovanni-Tuffen und den Priabonaschichten eingelagerten Kalkbänke um Verona, in welchen, wie bereits mehrfach ausgesprochen wurde, [1]) anscheinend ein Aequivalent der Roncàstufe zu erblicken ist, und welche wir hier nach dem Vorgange von MUNIER-CHALMAS als Bartonien, Obereocän, bezeichnen werden, so ist diese im Wesentlichen durch die Echinanthen charakterisirt, welche hier sowohl an Arten als an Individuen culminiren. Die Gruppe gehört in den tieferen Horizonten zu den Seltenheiten; hier wird sie relativ plötzlich sehr hervortretend, ohne dass anscheinend das Medium sich wesentlich ändert; und in gleicher Fülle der Gestalten treten sie in die Priabonaschichten über. Als weitere typische Form für diese Abtheilung wäre *Echinolampas blaviensis* COTT. hervorzuheben, der auch in der Gironde unweit der Mündung derselben bei Blaye annähernd denselben Horizont innehält; ferner *Ilarionia Damesi* BITTN., welche dieser Autor [2]), wie ich selbst, nur aus diesen oberen Schichten kennt, während das von BITTNER damit identificirte Exemplar des *Echinanthus Wrightii* LAUBE [3]) non COTT. allerdings aus den älteren Tuffen von S. Giovanni Ilarione stammen soll. Andere Arten, wie z. B. *Echinolampas subcylindricus* DES. sind sicher beiden Stufen gemeinsam, wie ich überhaupt keineswegs eine scharfe Grenze zwischen ihnen ziehen möchte, sondern nur hervorheben will, dass in diesen stratigraphisch sicher höheren Schichten sich auch in der Echi-

[1]) BITTNER in Verh. k. k. geol. R.-A. 1882, S. 91 und E. NICOLIS: Note illustrative alla carta geologica della provincia di Verona. 1882, S. 101.

[2]) a. a. O. S. 82.

[3]) a. a. O. S. 21.

nidenfauna eine leichte Anbahnung an die nunmehr folgenden Priabonaschichten vollzieht.

Was diese, unsere 5. Fauna, anlangt, so wurde sie von mir an anderer Stelle so ausführlich beschrieben, dass hier weitere Einzelheiten um so eher erübrigen, als diese bei dem Zurücktreten neuer Beobachtungen und neuer Daten sich nur in Wiederholungen des früher Gesagten verlieren würden. Hervorzuheben bliebe nur, dass es bei gründlicher Revision der Bestände, zumal der DAMES'schen Originale, geglückt ist, auch einen Theil der *Schizaster*-Arten, wie *Sch. Studeri*, *lucidus* und *ambulacrum*, als für die Stufe typisch zu erkennen, und die vermeintlichen älteren Vorkommnisse dieser Arten als unbegründet und auf fehlerhaften Bestimmungen beruhend nachzuweisen. Dagegen wurde die *Euspatangus*-Art von Priabona als neu erkannt, und die Anwesenheit von *E. Tournoueri* COTT., einer Art der oligocänen Asterienkalke der Gironde, kann daher für den jüngeren Charakter der Priabonafauna nicht mehr als Beleg angeführt werden; wobei allerdings in der Fragebeantwortung dadurch nichts geändert wird, da dieselbe neue Art im venetianischen Bereiche selbst in die höheren oligocänen Horizonte übergeht. Hervorzuheben wäre wohl die relativ starke Beimengung indo-australischer Elemente in dieser Fauna, wie sie durch *Coptechinus*, *Leiopedina* und *Clypeaster Breunigi* LAUBE [1]) vertreten sind und einen Beleg mehr für die von mir vertretene Ansicht einer östlichen Transgression darstellen.

Was das typische Oligocän, die Faunen von Sangonini etc. einer- und Castelgomberto andererseits, anlangt, so haben sie zwar viele Berührungspunkte, verrathen aber gerade in den Echiniden doch auch einen ziemlich weitgehenden Unterschied. Gemeinsam sind ihnen die Euspatangen aus der Gruppe des *E. ornatus* AG. und der schon in den Priabonaschichten einsetzende *Echinolampas Blainvillei* AG., andererseits besitzt die untere Stufe folgende theilweise schon in den Priabonaschichten auftretende, hier mit einem Sternchen versehene, in den Gombertoschichten noch nicht aufgefunde Formen:

**Clypeaster Breunigi* LAUBE,
Scutella tenera LAUBE,
**Leiopedina Samusi* PAVAY,
**Echinolampas subaffinis* OPPENH.,
**Euspatangus priabonensis* OPPENH. (= *E. Tournoueri* DAMES non COTT.),
**Euspatangus minutus* (LAUBE) OPPENH.

Dazu *Schizaster* aus der Verwandschaft des *Sch. Studeri* und *vicinalis*.

---

[1]) Vergl. oben an den betreffenden Stellen.

Dagegend sind der oberen Fauna, den Gombertoschichten, eigenthümlich:

Echinocyamus pyriformis Ag.,
Echinolampas Parolinii Oppenh.,
Echinolampas zovizzanus Oppenh.,
Linthia Arnaudi Tourn.,
— *trinitensis* Bittn.,
— *Reinachi* Oppenh.,
Schizaster Airaghii Oppenh.,
Trachypatagus Meneghinii Des. sp. *(Macropneustes)*,
Brissus Bastiae Oppenh. (= *B.* cf. *dilatatus* Tourn. bei Dames),
Gualtieria Meneguzzoi Oppenh.,

während

Cidaris Oosteri Laube,
— *interlineata* d'Arch.,
— *itala* Laube,
Cyphosoma cribrum Ag.,
Psammechinus biarritzensis Cott.,
Echinolampas Blainvillei Ag.,
— *subsimilis* d'Arch.

schon aus den Priabonaschichten heraufsteigen. Wie die Fauna von Sangonini und Gnata Beziehungen zu derjenigen der obersten Schichten von Biarritz erkennen lässt, so drängt sich für den Gombertohorizont auch bei den Echiniden (für die Mollusken ist dies bekanntlich in noch höherem Grade der Fall) die Aehnlichkeit auf mit den Vorkommnissen des Asterienkalkes in der Gironde.

Wir gelangen nunmehr zu der 8. Fauna, derjenigen der Schioschichten, über deren Altersstellung die Discussion bekanntlich noch nicht abgeschlossen ist. Da ich in Bälde auf dieses Thema hier zurückzukommen gedenke, so will ich hier nur kurz betonen, was die Echiniden zur Klärung der Frage beizutragen vermögen. Von der von Dames a. a. O. S. 93—94 als für den Schiohorizont, die fünfte Echinidenfauna in der Terminologie des Autors, charakteristische Formen gegebenen Liste sind zu löschen:

Leiocidaris alta Dames,
Scutella subrotunda Lk. und
Metalia cf. *elegans* v. Schaur.,

von denen die erstere sich auf einen specifisch nicht sicher bestimmbaren Rest bezieht, während die letztere, mein *Toxobrissus Schaurothi*, jedenfalls älteren Complexen angehört und die Scutelle der Type von Bordeaux zwar sehr nahe steht, aber doch nicht unbedingt mit ihr zu identificiren sein dürfte. Dafür sind als neu hinzuzufügen:

Echinolampas bathystoma,
— *scurellensis*,
Echinolampas Orcagnae,
Echinocardium (?) gibbosum.

Diese Nova müssen füglich bei der Discussion ausgeschaltet werden, doch darf der neogene Charakter der Echinolampen und

ihre Beziehung zu den Formen des Neogen im Apennin wohl hervorgehoben werden, und dies um so mehr, als die gleiche Beobachtung auch für *Palaeopneustes conicus* DAMES zutrifft, dessen nahe Verwandtschaft mit *Heterobrissus Montesi* MANZONI, wie wir sahen, vom Autor selbst betont worden ist.

Die Scutelle der Schioschichten, an deren systematischer Stellung auch DAMES in späteren Lebensjahren gezweifelt hat, steht der Type von Bordeaux jedenfalls nahe, die Spatangen (denn aller Wahrscheinlichkeit nach gehört nicht nur *Sp. euglyphus*, sondern auch *Sp. loncophorus* hierher) gehören specifisch modernen, in der Jetztzeit culminirenden Geschlechtern an; *Pericosmus montevialensis* v. SCHAUR. ist für den Horizont eigenthümlich und in ihm sowohl im Piemont als in Calabrien gefunden worden; dagegen treten einige der *Clypeaster*-Arten bereits im typischen Oligocän des ersteren Bereiches auf, während die Gattung an und für sich trotz ihres spärlichen Einsetzens im Alttertiär ja unleugbar modernen Charakter besitzt. Wenn wir zudem berücksichtigen, dass die Beziehungen zu dem die Schioschichten häufig direct unterlagernden Gombertocomplex so äusserst geringfügige sind, dass wenigstens in unserem Gebiete keine Seeigelart als mit Sicherheit beiden Formationen gemeinsam zu betrachten ist,[1]) so müssen auch wir zu dem schon von DAMES gezogenen Schlusse gelangen, dass die Echinidenfauna der Schioschichten, welche sich übrigens, wie DAMES noch unbekannt war,[2]) auch innerhalb Venetiens weiter nach Westen verfolgen lässt und am Mt. Moscalli, Rocca di Garda und bei Riva nachgewiesen wurde, schon ein durchaus modernes Gepräge trägt, dass sie „mehr auf den Anfang einer neuen Aera hindeutet als auf eine Fortsetzung der älteren“. Das höhere Niveau, wie es im Osten Venetiens von Bassano an entwickelt ist, scheint so arm an Echiniden (ich kenne nur *Brissopsis* cf. *ottnangensis* R. HOERN. aus der Umgegend von Vittorio), dass hier weitere Betrachtungen und Vergleiche erübrigen.

Die Echiniden scheinen, wie man nach den durch J. WALTHER[3]) gegebenen Zusammenstellungen glauben muss, sehr wenig empfindlich für die grössere oder geringere Tiefe ihres Aufenthaltsortes zu sein und daher für Bestimmungen der bathymetrischen

---

[1]) Es ist dieses Moment um so auffallender, als es sich in beiden Fällen um isomesische, litorale Absätze handelt, als welche die ältere durch ihre Fauna, die jüngere durch diese wie durch ihr klastisches Sediment gekennzeichnet werden.

[2]) Vergl. die Schlussbemerkungen auf S. 94.

[3]) Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. II. Die Lebensweise der Meeresthiere. Jena 1893, S. 319 ff.

Zone kaum zu verwenden. Im Allgemeinen widerstreitet ihr Auftreten nicht den Anschauungen, welche wir uns auf Grund der sonstigen Fossilführung der Sedimente unseres Gebietes über die Tiefenzone, in welcher sie zum Absatze gelangten, gebildet haben; vielleicht könnte man bei Vorwiegen von Spatangiden auf etwas tieferes, bei Echinolampiden auf etwas flacheres Wasser schliessen, was im Allgemeinen im Einklange stehen würde mit dem Gesteinscharakter und der übrigen Fauna der betreffenden Sedimente. Eine Ausnahme macht nur das Auftreten von 2 Ananchytinen-Arten, also von Formen, welche man im Allgemeinen wohl mit Recht Tiefseecharakter zuweist und die hier in mehr oder weniger litoralen Bildungen erscheinen, die eine, der *Enichaster oblongus* P. de Loriol in Aequivalenten des Sangonini-, die andere, der *Palaeopneustes conicus* Dames, in denjenigen des Schiohorizontes. Die grosse Seltenheit der bisher Unica gebliebenen Stücke ermuthigt uns natürlich nicht, auf diesem schwanken Grunde ein speculatives Gebäude zu errichten, doch sind diese Thatsachen immerhin werth, hervorgehoben und bei weiteren Forschungen berücksichtigt zu werden.

Bittner[1]) hat an anderer Stelle die relative Seltenheit der regulären Echiniden auf unserem Gebiete betont. Ich glaube, dass diese nur scheinbar ist. Einmal scheinen diese Formen zerbrechlicher zu sein und bei der Fossilisation leider in ihre einzelnen Theile zu zerfallen. Dann sind die Unterschiede bei ihnen auch nicht so leicht fassbar, und die Formen werden in vielen Fällen in den Sammlungen theils fehlerhaft zusammengezogen, theils überhaupt unbestimmt gelassen werden. Ist nun schon die Untersuchung wohl erhaltener regulärer Echiniden schwierig, so trifft dies wohl im verstärkten Maasse für diejenigen einzelner Asseln oder anderweitiger Theile des Gehäuses zu, welche wohl in vielen Fällen schon von dem Sammler an Ort und Stelle als untauglich verworfen werden. In der vorliegenden Monographie sind mehrere derartige Reste eingehender behandelt worden, denen auch ich ursprünglich nur ein sehr geringes Interesse entgegengebracht hatte, und manches schlechter Erhaltene habe ich vorläufig zurückstellen müssen. Ich glaube daher, dass die regulären Echiniden auch im venetianischen Tertiär nicht ganz so selten sind, wie man dies angenommen hat. —

---

[1]) *Micropsis veronensis,* ein neuer regulärer Echinide des oberitalienischen Eocän. Sitz.-Ber. k. Acad. Wiss. Math.-naturw. Cl. LXXXVIII (1). Wien 1883, S. 1 des Sep.

Verzeichniss der Crinoiden des venetianischen Tertiärs.

Im Anschluss an die Revision der Echiniden sei hier auch eine ganz kurze Zusammenstellung der Crinoidenreste des venetianischen Tertiärs gegeben, zumal sich hier Gelegenheit fand, eine noch nicht bildlich dargestellte Type, den *Conocrinus Suessi* Héb. und Mun.-Chalm. der Spileccoschichten, zeichnen zu lassen. Die bisher bekannten Crinoidenarten unseres Gebietes sind die folgenden:

1. *Conocrinus Suessi* Héb. u. Mun.-Chalm.

Taf. IX, Fig. 7—7a.

Hébert u. Munier-Chalmas, Comptes Rendus des Séances de l'Academie des sciences. LXXXV, 1877, S. 260. LXXXVI, 1878, S. 1313.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 79.

Niveau: Spileccotuffe.

Eine in ihrem schlanken Kelche stark an *Phyllocrinus* gemahnende Form. Von Kelchtafeln ist äusserlich nichts sichtbar. Einzelne Exemplare sind kürzer und walzenförmiger als das abgebildete Stück. Die Stielglieder sind von denen der folgenden Art nicht zu unterscheiden, die Kelche dagegen stets. Im Uebrigen wolle man für diese und die folgende Type meine ausführlichen Auseinandersetzungen in den „Priabonaschichten“ vergleichen.

Nach Schlüter[1]) wäre diese Form ident mit *Rhizocrinus perforatus* Schloth. sp.

2. *Conocrinus pyriformis* v. Münster.

Goldfuss: Petrefacta Germaniae S. 165, t. 50, f. 6.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 78.

Niveau: Priabonaschichten.

Schlüter führt a. a. O. auch diese Art aus den Spileccotuffen auf und dazu als specifisch verschieden den *C. Thorenti* d'Arch., der für mich mit der Münster'schen Art zusammenfält.

3. *Conocrinus didymus* v. Schaur.

v. Schauroth, Sitz.-Ber. k. Acad. Wiss. Math.-naturw. Cl. XVII. 1855, S. 546—547.
Meneghini: Crinoidi terziarii, Atti soc. Toscana di scienze naturali. II. S. 20 des Sep.
Oppenheim: Priabonaschichten S. 77, t. 18, f. 4—4b.

Niveau: Horizont von S. Giovanni Ilarione, seltener Priabonaschichten.

Bisher nur Stielglieder bekannt.

---

[1]) Diese Zeitschr. 1878, S. 54.

4. *Tormocrinus veronensis* Jaekel.

Jaekel: Diese Zeitschr. XLIII 1891, S. 657—658, t. 42, f. 6 a—d.

Niveau?

Bisher Unicum geblieben. Erinnert sehr an *Conocrinus*.

5. *Holopus spileccensis* Schlüter.

Cyathidium. Schlüter: Diese Zeitschr. XXX. 1878, S. 50, t. 3, f. 11—15.

Jaekel: Ebenda XLIII. S. 619 u. Textfig 14, S. 616.

Niveau: Spileccostufe.

Ist zwar ziemlich selten, doch liegen auch mir 4 von mir selbst am Mt. Spilecco bei Bolca gesammelte Stücke vor. Nach Jaekel vermittelt die Form zu dem mesozoischen *Cyrtocrinus*.

6. *Antedon italicus* Schlüter.

Schlüter: Diese Zeitschr. XXX, 1878, S. 48, t. 3, f. 8--10

Niveau: Spileccostufe.

7. *Pentacrinus diaboli* Bay.

Bayan, Bull. soc. géol. France (2) XXVII. 1870, S. 486.

P. didactylus d'Orb. in Meneghini, Atti soc. Toscana di scienze naturali. II. 1875, S. 1 ff.

Niveau: Spileccostufe.

Neue Fundpunkte: Scole Arzan in Val d'Avesa bei Verona, S. Floriano in Valpolicella, vielleicht auch am Mt. Spilecco. Malcesine am Gardasee. (Meine Samml.)

Ich kann den etwas weitschweifigen Ausführungen Meneghini's nicht beipflichten. Wenn er beweist, dass die überwiegende Mehrzahl der Stielglieder von Biarritz Tuberkeln tragen und die venetianischen Stücke stets glatt sind, so bestätigt der Autor doch damit implicite die Angaben Bayan's, welcher auf Grund dieser Verschiedenheit beide Formen trennt. Das Vorhandensein von Ornamenten kann ich für die Type von Biarritz, welche mir vorliegt, durchaus bestätigen; über *P. subbasaltiformis* Forbes aus dem englischen Eocän habe ich kein auf eigene Beobachtungen gestütztes Urtheil. Da diese Form aber nach Meneghini ebenfalls Tuberkeln besitzen soll, steht sie dem echten *P. didactylus* wohl näher als der älteren Type der Spileccoschichten. Da ein so berufener Kenner der Crinoiden, wie Prof. Jaekel, sich mir gegenüber dahin geäussert hat, dass er eine Unterscheidung nahe verwandter *Pentacrinus*-Formen auf Grund ihrer Stielglieder für sehr problematisch halte, zumal in Hinblick auf die Variabilität im Stiele der recenten Formen, so habe ich davon Abstand genommen, hier meine Zeit für weitergehende Untersuchungen festzulegen. Die

wenigen Glieder vom Mt. Spilecco, welche mir vorliegen, sind wahre Liliputaner im Verhältniss zu den Typen der anderen Fundpunkte und im Maximum bei einem Durchmesser von 5 mm nur 1 mm hoch. Ich lasse es dahingestellt, ob sie restlos der Art von Mossano und Verona zufallen. Herr Munier-Chalmas hat sie gelegentlich als *P. spileccensis* Mun.-Chalm. aufgeführt.[1])

8. *Pentacrinus Guiscardii* Menegh.

Meneghini, Atti soc. Toscana di scienze naturali, S. 7.

Niveau: Mitteleocän (?).

Fundort: Bragole im Veronesischen.

Leider wurde weder diese Form noch die folgende abgebildet. Ich habe daher um so weniger ein Urtheil über ihr Verhältniss zu der vorhergehenden Art, als ich auch den Fundort nicht de visu kenne.

9. *Pentacrinus Pelegrinii* Menegh.

Meneghini, Atti soc. Toscana di scienze naturali, S. 8.

Niveau: Mitteleocän (?).

Fundort: Bragole im Veronesischen.

Diese Art hat nach Meneghini drei Reihen von Tuberkeln und wäre also eventl. durch dieses Merkmal von dem der äusseren Ornamente entbehrenden *P. diaboli* Bay. zu trennen.

Wie die vorhergehende Zusammenstellung ergiebt, finden sich Crinoidenreste im venetianischen Tertiär fast ausschliesslich in den Spilecco- und Priabonaschichten und ihren Aequivalenten; nur *Conocrinus didymus* v. Schaur. ist auch in den Tuffen von S. Giovanni Ilarione sehr verbreitet. Man könnte nun versucht sein, nach Analogie der Jetztzeit gerade diesen Schichtgruppen eine besonders bedeutende Tiefenzone des Absatzes zuzusprechen, und speciell für die Spileccotuffe mit ihrer Microfauna von Brachiopoden, Crinoiden und Selachierzähnen hat diese Annahme sehr viel Verführerisches. Andererseits stehen ihr aber wiederum gewichtige stratigraphische Bedenken gegenüber, welche gerade für diese Schichtsysteme auf Lücken und Transgressionen hinweisen und also gerade für sie eine relativ niedrige Strandlinie wahrscheinlich machen. Munier-Chalmas[2]) hat sich in seinem Werke des Wiederholten mit dieser Frage beschäftigt und ist zumal auf Grund des Auftretens von Kalkalgen und dünnschaligen Globigerinen zu dem Schlusse gelangt, dass auch die Spileccoschichten nicht als abyssische Absätze anzusehen sind. Von den in ihnen auf-

[1]) Étude du Tithonique etc. du Vicentin. Paris 1891, S. 29.
[2]) Ebenda S. 17 u. 82.

tretenden Crinoiden sind nun *Antedon* und *Holopus*[1]) sicher mehr litorale Formen; diese sind aber die selteneren Gäste in diesen Schichten, während andererseits die häufigeren *Pentacrinus*- und *Conocrinus*-Formen nach Analogie der Jetztzeit auf starke Tiefen hinweisen würden.[2]) Wir werden durch diese Erwägungen genöthigt, auch für diese Formen wesentliche Veränderungen in ihren Lebensbedingungen seit der Eocänzeit anzunehmen, Veränderungen, an denen gleichzeitig auch die Brachiopoden theilweise participirt haben; von diesen ist es ja aber bekannt, dass sie noch im Pliocän auch in denjenigen Gruppen ganz litoral lebten, welche heute, wie *Terebratula* im engeren Sinne, auf grössere Tiefen angewiesen sind;[3]) ich erinnere hier nur an das Auftreten der *T. ampulla* Brocc. im mediterranen Pliocän.

Dass endlich die Tuffe von Ciuppio bei S. Giovanni Ilarione, in denen *Conocrinus didymus* v. Schaur. so überaus häufig ist, sicher nicht in grösserer Tiefe abgelagert wurden, als die Corallinenzone sie darstellt, geht aus ihrer Molluskenfauna mit aller Entschiedenheit hervor.[4]) Wenn wir also hier genöthigt sind, noch für eine relativ kurze Spanne Zeit sehr wesentliche Veränderungen in den Lebensgewohnheiten der Crinoiden anzunehmen, so haben wir Analoga hierfür auch für die Echiniden oben zu constatiren Gelegenheit gehabt, wo typische Ananchytiden in echt litoralen Sedimenten, wie die Gomberto- und Schioschichten sie darstellen, von uns beobachtet werden konnten. Es werden also Schlüsse aus den heutigen Lebensbedingungen der Thierwelt selbst auf relativ naheliegende Perioden der Erdgeschichte und für anscheinend sehr conservative Sippen nur mit grosser Vorsicht zu ziehen sein.

---

[1]) cf. Jaekel a. a. O.

[2]) Vergl. die Zusammenstellung bei J. Walther: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. II. 1893, S. 299—300.

[3]) Vergl. E. Suess: Ueber die Wohnsitze der Brachiopoden. Sitz.-Ber. k. Acad. Wiss. Math.-naturw. Cl. XXXVII. Wien 1859, S. 185 ff., S. 241.

[4]) cf. meine diesbezüglichen Darlegungen in: Diese Zeitschr. 1896, S. 87. (Was hier von Zovencedo gesagt ist, gilt allgemein für die Tuffe des Horizontes von S. Giovanni Ilarione.)

7. Ueber die Endmoränen von Weissrussland und Litthauen.

Von Fräulein Anna Missuna in Moskau.

Hierzu Tafel X.

In vorstehender Arbeit habe ich mich bemüht, die Resultate der von mir in den Gouvernements Wilna, Witebsk und Minsk durchgeführten Glacialforschungen zusammenfassend wiederzugeben.

Das Gebiet meiner Forschungen umfasst heute das ganze Wilijabecken und die dasselbe umrandenden Wasserscheidehöhen. Meine Hauptaufgabe bestand dabei in dem Auffinden und Verfolgen von Endmoränen und verschiedenen anderen, mit den Endmoränen in Verbindung stehenden Reliefformen. Meine Forschungen haben folglich einen rein topographischen Character. Der Stratigraphie der Glacialablagerungen, deren Studium das Aufsuchen der natürlichen und künstlichen Aufschlüsse, also ein längeres Verbleiben an Ort und Stelle erfordert, habe ich nur flüchtig Aufmerksamkeit schenken können. Ich war bemüht, diese Lücke durch fleissiges Sammeln von Ergebnissen verschiedener Bohrarbeiten zu füllen, wobei ich hauptsächlich durch das technische Bureau des Herrn Ingenieur Mórawsky in Wilna unterstützt wurde, dem ich dafür meinen innigsten Dank schuldig bin. Aus dem ganzen mir zugänglich gemachten Material habe ich den Schluss ziehen können, dass im Gebiet meiner Forschungen Glacialablagerungen durch eine complicirte Serie von geschichteten und ungeschichteten Bildungen vertreten sind. In Tiefbohrprofilen habe ich stets, insofern dieselben den anstehenden Fels erreicht haben, zwei bis drei Geschiebemergelschichten beobachtet, welche durch mächtige Folgen von geschichtetem Sand, Grand und Thonen von einander getrennt waren. Diese Fluvioglacialbildungen sind in allen mir bekannten Fällen versteinerungsleer gewesen.

Die Frage über den verticalen Bau der Glacialablagerungen Litthauens ist mir zu wichtig, um dieselbe auf ein Paar Seiten erschöpfen zu wollen; ich werde darauf in kürzester Zeit in einem besonderen Aufsatze zurückkommen. An dieser Stelle sei nur kurz gesagt, dass weder das von mir gesammelte Material noch die Angaben anderer Forscher uns gestatten, etwas Entscheidendes

über die Zahl der Vergletscherungen oder über die Ausdehnung einzelner Vergletscherungen zu sagen.

I. Nördlicher Endmoränenflügel oder Endmoräne Swienciany-Dokschytzy.

Mit dieser Benennung bezeichne ich die Endmoränenbildungen, die sich längs dem rechten Wilija-Ufer erstrecken, anf der Wasserscheide zwischen der Wilija und dem Flusse Disenka, welcher der Düna zuströmt. Die in Rede stehende Endmoräne fängt westlich von dem kleinen Flecken Dawgelischky an, von wo aus sie in südlicher Richtung bis zu dem Flecken Swienciany zieht. Bei dem letztgenannten Flecken macht die Endmoräne eine Biegung nach SO. und weiter, bei dem Flecken Lintupy nach O. und zieht in dieser Richtung mit einer südlichen Ausbiegung in der Gegend der grossen Seeen Miastra und Miadziol bis zu dem Kirchdorfe Wolkolata. Bei dem letztgenannten Dorfe ändert die Endmoräne abermals die Richtung, indem sie eine Biegung nach NO. macht, den See Winschnia im Quellgebiet des Flusses Serwetsch umgiebt und, dem linken Serwetsch-Ufer folgend, nach Süden hin bis zu dem Flecken Budslaw zieht. Hier nimmt die Endmoräne an Breite zu, wird aber niedriger, tritt weniger scharf orographisch hervor und geht allmälig in Geschiebebestreuung über.

Die grösste Höhe erreicht die Endmoräne zwischen Dawgelischky und Swienciany, wo nach den Angaben der Generalstabskarte einzelne Moränenhügel eine absolute Höhe von 275 m erreichen. Meinen barometrischen Messungen nach erhebt sich hier die Endmoräne bis zu ungefähr 80 m über das Wasserniveau des Flusses Scheimena. Nach Lintupy hin wird die Endmoräne niedriger; einzelne Hügelreihen erreichen hier erst 240—260 m absoluter Höhe. Die geringste Höhe haben die Endmoränenhügel im Gebiete der grossen Seeen Schwakschta, Miadziol und Miastra, wo sie nur eine Höhe von 216—220 m erreichen.

Die in Rede stehende Endmoräne tritt in Form einer scharf hervortretenden Endmoränenlandschaft auf. Mit Endmoränenlandschaft bezeichne ich im Sinne von Prof. Wahnschaffe diejenigen Moränenbildungen, die orographisch und landschaftlich der typischen Moränenlandschaft nahe stehen, von welcher sie sich aber durch grösseren Geschiebereichthum und stärkere Auswaschung des die Hügel zusammensetzenden Moränenmaterials unterscheiden. Meistentheils steht die Endmoränenlandschaft in innigem Zusammenhang mit Endmoränensanden (Sandr) einerseits und der typischen Moränenlandschaft andererseits. Für die Endmoränenlandschaft ist weiter charakteristisch die zug- oder rückenartige Anordnung der Moränenhügel, welche nur bei flüchtiger Besichtigung der Gegend

den Eindruck eines Gewirres von Hügeln und Rücken mit Moortümpeln und Seeen zwischen denselben machen.

Was den inneren Bau der Endmoräne anbelangt, so besteht dieselbe grösstentheils aus ungeschichtetem, grobkörnigem Moränenmaterial, welches an kleinen und grossen Geschieben ungemein reich ist. Stellenweise habe ich unter der ungeschichteten Decke geschichteten Spat- und Mergelsand und Grand beobachtet, welche in einzelnen Fällen anticlinal gefaltet waren. Die in Rede stehende Endmoräne scheint folglich dem Typus der sog. Staumoräne anzugehören, welche Ansicht ihre Bestätigung findet in dem häufigen Auftreten von feinen Sanden und Granden auf den höchsten Stellen der Moränenhügel und -Rücken.

Als Beleg für das oben Gesagte kann das Endmoränenstück zwischen Swienciany und Dawgelischky dienen, das wir auch etwas ausführlicher beschreiben wollen.

Die Endmoräne tritt auf dieser Strecke in Form eines breiten Endmoränenstreifens hervor, welcher, wie schon gesagt, bis zu ungefähr 80 m über dem Flusse Schejmena sich erhebt. Die den Moränenstreifen zusammensetzenden Rücken und Hügel zeigen eine deutliche kettenartige Anordnung. Die äusseren Rücken- und Hügelreihen sind aus Geschiebemergel zusammengesetzt, welcher sehr reich an Geschieben ist und recht häufig Geschiebepackungen und Kieseinschlüsse enthält. Auf dem Hauptrücken der Endmoräne tritt geschichteter Grand und Sand auf, der von einer Lage ungeschichteten Geschiebesandes und stellenweise Geschiebemergels überdeckt ist. Wir dürfen wohl den ganzen so gestalteten Endmoränenstreifen als eine in den plastischen Eisablagerungen durch den Seitendruck des stationär gewordenen Landeises gebildete Falte betrachten.

Der eigentlichen Staumoräne sind an Geschieben reiche Mergelhügel und -Rücken vorgelagert, welche vor dem Rande des stationär gewordenen Landeises aufgeschüttet worden sind. Die hügelig-wellige Oberflächengestaltung der Endmoräne lässt sich zum Theil wohl auf postglaciale Erosionsprocesse zurückführen, wofür der verstreut auftretende Geschiebemergel auf dem Hauptmoränenrücken spricht. Die Geschiebemergelstücke sind wohl als Rest einer continuirlichen, durch Erosion zerstörten Geschiebemergeldecke zu betrachten.

Westlich von der in Rede stehenden Endmoräne breitet sich geschichteter, an kleinen Geschieben (Fauststeinen) reicher Sand und Grand aus, den ich für typischen Endmoränensand (Sandr) halte, und der weiter in geschiebefreien Thalsand des Flusses Schejmena übergeht. Nördlich von der Endmoräne breitet sich eine Zone typischer Grundmoränenlandschaft aus, die stellenweise

von derselben durch Sandr getrennt ist und weiter nordwärts in eine Geschiebemergelebene und stellenweise in geschiebefreien Thon übergeht. die in dem breiten Thale der Disenka und dessen rechten Nebenflüssen anzutreffen sind.

II. Südlicher Endmoränenhügel oder Endmoräne Wilejka-Krewo-Rackow.

Die Endmoräne fängt allem Anscheine nach nicht weit von der Petersburg-Warschauer Eisenbahnstation Wilejka an und zieht nach Südosten bis zu der grossen Strasse. die von Wilna nach Oschmiany führt. Bei der Poststation Rukoni wird die Endmoräne von dem Flusse Kienka. der in die Wilejka mündet. durchbrochen. Weiter ostwärts wurden von mir die Endmoränenbildungen auf dem Wege von Schumsk nach Rukoni angetroffen. Nach mündlichen Mittheilungen der Landesbewohner breitet sich ein dem obengenannten ähnliches Endmoränenstück auch zwischen Schumsk und dem Flecken Miedniki aus. Bei Schumsk biegt die Endmoräne nach S. ab und zieht etwas südlicher von dem Flecken Gudogaje über den Flecken Polany nach der grossen Strasse hin, die von der Bezirksstadt Oschmiany nach dem Flecken Schuprany führt. Hier ist die Endmoräne von dem Flusse Oschmianka unterbrochen und wurde jenseit des Flusses nicht weiter von mir verfolgt. Wahrscheinlich macht sie hier eine Biegung nach SW., um sich mit der Endmoräne. die auf der grossen Strasse Oschmiany—Olschany von mir angetroffen wurde. zu vereinigen. Zwischen den Dörfern Olchowietz und Koraby biegt die erwähnte Endmoräne nach Osten ab und zieht mit einer nördlichen Ausbiegung über die Flecken Boruny. Krewo und Losk hin. Hinter Losk bricht die Endmoräne ab. Die Endmoränenbildungen, welche alle zu einem Endmoränenzweige zu gehören scheinen. fangen erst wieder nach einer Unterbrechung von ungefähr 37 km südlicher von dem Flecken Krasne an und ziehen der Libau—Romnyer Eisenbahnlinie entlang, an welche sie bei der Station Alechnowitschi dicht herantreten. Die Endmoräne hat hier eine SSO.-Richtung mit schwacher Ausbiegung nach W. dann nach O. hin, zieht über die Flecken Dubrow und Rackow, bis sie sich in der zwischen Rackow, Saslaw und Minsk befindlichen Haidesandebene verliert. Nach einer kleinen Unterbrechung wurden von mir ferner Endmoränenbildungen auf dem Wege von Rackow nach dem Landgute Stare Siolo angetroffen. Nach der Topographie der Gegend zu urteilen, macht hier die Endmoräne eine Biegung nach W. hin und zieht über die Flecken Wolma, Iwenietz u. a., wo sie aber schon ausser dem Bereich meiner Forschungen liegt.

Die in Rede stehende Endmoräne nimmt die höchsten Stellen

des Geschiebemergelrückens ein, welcher die Wasserscheide zwischen dem Flusse Wilija einerseits und den rechten Niemen-Zuflüssen andererseits bildet. Die Endmoräne selbst tritt stellenweise nur in Form einer reichlichen Steinbeschüttung auf dem oben erwähnten Rücken auf. So ist z. B. die Gestaltung des Endmoränenstückes, das von mir auf dem Wege von Wilna nach Oschmiany beobachtet wurde. Die Poststrasse durchschneidet hier den oben erwähnten Geschiebemergelrücken, der auf seinem Scheitel reichliche Steinbeschüttung trägt. Der geschiebereiche, ungeschichtete Sand bildet meistentheils eine ziemlich flache Decke; stellenweise aber ist er zu recht hohen Hügeln aufgethürmt, und der Rückenscheitel nimmt in Folge dessen eine wellig bewegte Oberflächengestaltung an. Dieselbe Bildungsform weist auch die Endmoräne Oschmiany auf. Andererorts z. B. zwischen Rukoni und Schumsk tritt die Endmoräne aber in Form einer typisch gebildeten Endmoränenlandschaft auf, deren höhere Rücken und Hügel bis über 60 m über das Wasserniveau des Flusses Kienka hinausragen. Die Hügel sind meistentheils aus ungeschichtetem Geschiebesand und Grand aufgeschüttet. Ungeheuer ist der Geschiebereichthum; überall sieht man mannshohe Haufen von zusammengelesenen Steinen, welche die Hälfte der Ackerfelder einnehmen, die trotzdem noch mit grossen und kleinen Steinen besät sind, was die Bearbeitung der Felder ungemein erschwert.

Auf der Endmoränenstrecke Schumsk—Schuprany sind die Moränenhügel und -Rücken, welche eine absolute Höhe von 300—320 m erreichen und sich bis mehr als 90 m über die nach N. sich erstreckenden Sande erheben, hauptsächlich aus Geschiebemergel zusammengesetzt, welcher stellenweise einen ganz ungeheueren Geschiebereichthum aufweist, indem alle Hügel und Rücken mit riesengrossen Geschieben gekrönt sind. Von Geschieben werden auch alle Schluchten erfüllt, und die Dorfwege sind wie gepflastert.

Eine sehr grossartig entwickelte Aufschüttungsmoräne mit zahlreichen Durchragungen von geschichtetem Sand und Grand ist auf der Strecke Olschany—Losk zu beobachten, wobei das Endmoränenstück Olschany—Boruny hauptsächlich aus geschiebereichen Kies- und Gruskuppen und -Rücken zusammengesetzt ist, während auf der Strecke Boruny—Losk in der Bildung der Endmoräne Geschiebemergel die Hauptrolle zu spielen scheint.

Nordwärts ist dem Endmoränenstücke Wilejka—Losk Geschiebesand vorgelagert, der in der Nähe von der Endmoräne eine stark wellige Oberfläche aufweist, weiter nordwärts aber in typischen, flach gelagerten Endmoränensand übergeht, welcher längs der Libau-Romnyer Eisenbahnlinie auf der Strecke zwischen

Kiena-Smorgony zu sehen ist. An manchen Eisenbahnaufschlüssen ist die diagonale Schichtung dieses Sandes deutlich zu sehen. Der denselben unterlagernde rothe Geschiebemergel ist hier auch stellenweise aufgeschlossen. In dieser Sandebene wurden von mir auf dem Wege Boruny — Schuprany åsarähnliche Sand- und Grandrücken beobachtet. Die Längsachsen der Rücken, welche in dem breiten Oschmiankathale gelagert sind, haben eine meridionale, das heisst der Endmoräne perpendiculare Richtung. Die Unterlage der Rücken bildet allem Anscheine nach der Geschiebemergel, welcher, von einer nur wenig mächtigen Decke geschiebefreien Sandes bedeckt, an vielen Stellen zu Tage tritt.

Der Endmoränenstrecke Olschany — Krewo ist im Süden meistentheils auch wellig bewegter Geschiebesand vorgelagert. Die mit Wachholder und Heidekraut bewachsenen Sand- und Grandkuppen, welche für die Ackercultur ebenso wie für den Waldwuchs wenig geeignet sind, verleihen der Gegend ein recht trostloses Aussehen. Stellenweise aber, wo die Sanddecke weniger mächtig ist, nimmt die mit Ackerfeldern und Laubwäldern bedeckte Gegend ein mehr freudiges Aussehen an. Meine flüchtigen Beobachtungen erlauben mir nicht, etwas Bestimmtes über die Entstehungsweise dieser Bildungen und ihre Beziehung zu der Endmoräne und dem Landeise zu sagen. Die zukünftigen Forschungen müssen es entscheiden, ob wir es hier mit der sog. Vormoräne zu thun haben, welche einen zeitweisen Stillstand des Eisrandes durch sich bezeichnet, oder ob diese Bildungen gleich den obenerwähnten Sandrücken åsarartige Anhäufungen von Sand und Grand sind.

Oestlich von dem Flecken Losk ist, wie oben gesagt, die Endmoräne durch einen hohen Moränerücken vertreten, welcher stellenweise eine absolute Höhe von 299 m erreicht. Der Rücken trägt eine starke Decke von Geschiebemergel, welcher in vielen den Rücken durchbrechenden Schluchten aufgeschlossen ist. Der Geschiebemergel bekleidet auch die Flanken des Rückens. Der so gebildete Rücken, welcher stellenweise ein hügeliges Aussehen hat, steht der äusseren Form nach der Grundmoränenlandschaft nahe, von welcher er sich aber durch das völlige Fehlen von Seeen und Moortümpeln zwischen den Hügeln unterscheidet.

Den in Rede stehenden Geschiebemergelrücken als einen durch Erosion entstandenen anzusehen, scheint mir aus folgenden Gründen wenig zulässig zu sein: der Geschiebemergelrücken steht, wie oben gesagt, in innigem Zusammenhang mit jener Landeserhebung, auf welcher die oben beschriebenen Endmoränenbildungen aufgesetzt sind. Wir würden folglich genöthigt sein, dem ganzen Rücken eine ähnliche Entstehungsweise zuzusprechen; wenn aber der

ganze Rücken erst secundär durch Erosion entstanden ist, wie würden wir es denn erklären, dass die Endmoräne gerade auf dem Rücken aufgesetzt worden ist? Wir würden unsere Zuflucht zu lauter Zufälligkeiten nehmen müssen, was die Voraussetzung selbst wenig zuverlässig machen würde. Meiner Ansicht nach ist der ganze Moränenrücken als ein durch den einseitigen Eisdruck gebildeter Staurücken zu betrachten, auf welchen auf den Strecken Rukoni — Schumsk — Schuprany und Olschany — Krewo — Losk mächtige Anhäufungen von grobkörnigem Endmoränenmaterial aufgeschüttet worden sind, während auf den Strecken Wilejka — Rukoni, und Oschmiany — Olschany die Aufschüttungsmoräne meistentheils bloss durch wenig mächtige Decke des geschiebereichen Sandes vertreten ist. Die so gestaltete Endmoräne nebst dem Moränenrücken, auf welchem sie abgelagert ist, scheint ihrer äusseren Form nach den von Geinitz beschriebenen Mecklenburger Geschiebestreifen ähnlich zu sein, welche als von den Endmoränenbildungen bekleidete Falten des Unterdiluviums zu betrachten sind.

Die typischen Endmoränenbildungen mit massenhafter Anhäufung von Geschieben wurden von mir, wie gesagt, erst 37 km weiter auf der östlichen Verlängerung des oben erwähnten Moränenrückens angetroffen. Die Endmoräne tritt hier wieder in sehr typischer Bildung auf. Das ist ein Streifen von deutlich kettenartig angeordneten Hügeln und Rücken, welche aus einem Geschiebemergel zusammengesetzt sind, der meistentheils einen ungemeinen Geschiebereichthum aufweist. Die zahlreich auf den Hügeln und Rücken auftretenden Durchragungen von geschichtetem Sand und Grand sprechen dafür, dass auch hier die stauende und dislocierende Thätigkeit des Landeises eine nicht unbeträchtliche Rolle gespielt hat. Dem nördlich von dem Flecken Dubrow gelegenen Endmoränenstücke ist Geschiebesand vorgelagert, welcher nahe der Endmoräne zu hohen Hügeln aufgethürmt, wohl als eine Vormoräne zu betrachten ist, der aber weiter in typischen Endmoränensand übergeht.

Hinter Dubrow kommt die Endmoräne inmitten einer sehr hohen Grundmoränenlandschaft zu liegen, deren äussere Umrandung sie theilweise auch bildet. Die Endmoräne ist hier sehr schwer zu verfolgen, da sie weniger scharf hervortritt und nur durch grösseren Geschiebereichthum des die Hügel und Rücken zusammensetzenden Geschiebemergels sich auszeichnet. Die typische Aufschüttungsmoräne mit Kies und Grushügeln und Geschiebepackungen wurden von mir ein gutes Stück südlicher auf dem Wege von Saslaw nach Rakow wieder angetroffen. Weiter südwärts ist die Endmoräne von einer Sandebene durchbrochen, in welcher åsarähnliche, langgezogene Kies- und Grusrücken zahlreich auftreten,

die wohl den schwedischen Åsar entsprechen würden. Einige von den Hügeln haben die äussere Form von Drumlins. In den Aufschlüssen, die ich zu sehen bekam, fand ich, dass dieselben im Grossen und Ganzen aus geschichtetem Sand und Grand mit Anhäufungen von faustgrossen Geschieben zusammengesetzt sind. Stellenweise sind in dem Sande Einschlüsse von geschiebefreiem Thon zu beobachten. In dem Aufschlusse bei der Station Ratomka habe ich inmitten von Sand und Kies eine Bank von Geschiebemergel beobachtet.

An die erwähnte Sandebene grenzt im Norden eine Geschiebemergelhochebene, in deren südwestlicher Ecke zahlreiche elliptische Hügel auftreten, die nicht nur der äusseren Form nach, sondern auch durch ihre Zusammensetzung aus sehr hartem, geschiebearmen Moränenmergel den typischen Drumlins zu entsprechen scheinen.

Was die Lage der Drumlins und Åsar anbetrifft, so lässt sich aus den vorhandenen topographischen Karten keine Hauptrichtung für sie bestimmen; meine Beobachtungen waren aber zu flüchtig, um etwas Bestimmtes darüber zu sagen. Für die in der Umgegend von Radoschkowitschi von mir beobachteten Drumlins scheint die nördliche die Hauptrichtung zu sein. Dieselbe scheint auch, nach der Karte zu urtheilen, für die einzelnen Drumlins in der Umgegend von Saslaw der Fall zu sein, während die Hauptrichtung, in welcher ganze Hügel- und Rückenreihen gelagert sind, auf der Karte eine südöstliche ist.

III. Oestlicher Verbindungszweig von Endmoränen.

Mit dieser Benennung bezeichne ich die Endmoränenbildungen, welche ich im Westen meines Forschungsgebietes auf der Hochebene, welche die Wasserscheide zwischen dem Flusse Wilija einerseits und der Beresina und Ulla andererseits bildet, beobachtet habe.

Diese Endmoräne kann wohl als ein Verbindungsglied zwischen den oben beschriebenen Endmoränenflügeln betrachtet werden; das Feststellen des Zusammenhanges zwischen den einzelnen Endmoränenstücken ist hier aber durch die nachherigen Erosionsprocesse, denen die Endmoräne zum Theil anheim gefallen ist, stark erschwert und unsicher gemacht worden.

Wir wollen der leichteren Uebersicht wegen die ganze Endmoräne in mehrere Bogen zerlegen und unsere Beschreibung mit dem nördlichen dieser Bogen anfangen.

Endmoräne Priperna — Holubitschi — Slobodka.

Der genannte Endmoränenbogen fängt bei dem grossen Dorfe Priperna an und zieht in östlicher Richtung mit einer schwachen

Ausbiegung nach N. bis zu dem Flecken Holobitschi. Hier biegt die Endmoräne nach SW. um und wurde von mir in der genannten Richtung mit grösseren und kleineren Unterbrechungen bis zu dem Dorfe Slobodka. nördlich von Dokschytzy gelegen, verfolgt.

Die Endmoräne tritt hier in Form eines Streifens von Hügeln und Rücken auf, welche aus einem geschiebereichen Moränenmergel zusammengesetzt sind. Das von mir auf den Scheiteln von manchen Hügeln und Rücken beobachtete Auftreten von geschichtetem Sand und Grand spricht dafür, dass in der Bildung des in Rede stehenden Moränenstreifens auch der Durchragung eine gewisse Rolle zuzuschreiben ist.

Der in Rede stehende Endmoränenbogen umschliesst, wie aus der topographischen Generalstabskarte zu sehen ist, ein an Sümpfen, Mooren und Relictenseen reiches Flachland. Bei Schuki ist die Endmoräne durch einen breiten Streifen von geschichtetem Sande unterbrochen, der bis zu dem Flecken Glembokie und weiter nordwärts in die Gegend der hier auftretenden langgezogenen Rinnenseeen zu verfolgen ist. Die gesammte Sandebene mit Rinnenseeen stellt allem Anschein nach einen alten Abflussweg dar, vermittelst welchen der von der Endmoräne umrandete alte Stausee sich entleert hat. Einen anderen Abflussweg bildete das Durchbruchthal des kleinen Flüsschens, das dem in der oben genannten Sandebene gelegenen See Tschetscheli zuströmt. Im Osten in der Umgegend von Holobitschi und dem Dorfe Lidnitza finden wir abermals eine von dem Flusse Lidnitza durchflossene Sandebene, welche weiter ostwärts in weite Haidelandschaft, sog. Cytowisna übergeht.

Südlich von dem eben beschriebenen Rayon breitet sich, von dem Endmoränenstücke Wargany—Budslaw im W. begrenzt, eine Geschiebemergelebene aus, auf welcher die Beresina mit Ponia und Cna. und die Wilija mit Serwetsch ihre Quellen haben. Die Gegend weist eine schwach wellige Oberflächengestaltung auf und ist mit einer Geschiebesanddecke ungleicher Mächtigkeit bekleidet. Der Geschiebesand wird weniger mächtig und keilt aus auf den höher gelegenen Stellen der Wasserscheide, wo öfters ein reichlich von grossen und kleinen Steinen bestreuter Geschiebemergel ganz zu Tage tritt. Auf den tiefer gelegenen Stellen dagegen erreicht die Geschiebesanddecke eine Mächtigkeit von einigen Metern, wie z. B. aus den Ergebnissen der Bohrungen in Biegomla und Beresniowka zu ersehen ist. Der Decksand ist meistentheils ungeschichtet; stellenweise aber habe ich schichtweise Anordnung von Kies und Grand in dem ungeschichteten Sande gefunden.

Das ganze Gebiet sehe ich als ein Product der Aufschüttungsthätigkeit des rückschreitenden Landeises an, das hier längere Zeit

stationär geblieben war, oder vielmehr in oscillirender Bewegung langsam rück- und vorschritt, was die Anhäufung des grobkörnigen Materials zur Folge hatte.

Diese Voraussetzung scheint um so wahrscheinlicher zu sein, als auch hier stellenweise zweifellos Endmoränenbildungen vorkommen, welche eine längere Pause in der Eisbewegung bezeichnen und deren bruchweises Auftreten den nachherigen Erosionsprocessen zuzuschreiben ist. Vielleicht aber ist es späteren Forschungen vorbehalten, durch das Auffinden der neuen Zwischenglieder einen Zusammenhang zwischen den einzelnen Endmoränenstücken festzustellen.

Endmoräne Kublitschi — Perechodietz.

Jenseits des Flusses Beresina breitet sich auf dem rechten Sergutschufer eine Reihe von wenig scharf orographisch hervortretenden Moränenrücken aus, die wegen ihres ungeheuren Geschiebereichthums wohl als Endmoräne aufzufassen sind. Im N. geht die Endmoräne in eine Geschiebebestreuung über, welche dicht an den Flecken Kublitschi herantritt. Hier scheint die Endmoräne in einer gewissen Beziehung zu den in der Umgegend von Kublitschi auftretenden Endmoränenbildungen zu stehen, welche aber schon zu einem anderen Endmoränensysteme zu gehören scheinen.

Auf der Strecke Osietischtsche—Perechodietz hat die Endmoräne, wie oben gesagt, die äussere Form von breiten Wasserscheiderücken, welche aus einem sehr geschiebereichen Geschiebemergel zusammengesetzt sind. Massenhafte Geschiebeanhäufungen kommen überall da zum Vorschein, wo die Erosion Einschnitte in den Rücken gemacht und dadurch Einsicht in den inneren Bau der Moränenhügel ermöglicht hat. Dies ist z. B. auf dem Landgute Osietischtsche der Fall, dessen Umgegend reich an tiefen, nach dem breiten Sergutschthal hinziehenden Erosionsschluchten ist.

Wahrhaft ungeheuer waren auch die von mir in Perechodietz beobachteten Geschiebepackungen, wo zur Zeit meines Aufenthaltes Steine geholt wurden zur Ueberkleidung des Sergutschowschen Kanals, welcher die Beresina mit dem Flusse Ulla verbindet. In einem zu diesem Zwecke aufgeschlossenen Hügel konnte man beobachten, dass derselbe durch und durch aus grossen und kleinen Steinen zusammengesetzt war, während alle Zwischenräume von Kies und Grus ausgefüllt waren. Einige von den Geschieben hatten über einen Meter im Durchmesser. Der in Rede stehende Endmoränenhügel war von elliptischer Form und ragte wenig über die ihn umgebenden Hügel hinaus, welche an der Oberfläche ebenfalls einen sehr grossen Geschiebereichthum aufwiesen.

Es wird von der Landbevölkerung erzählt, dass ehemals aus einem anderen etwas südlicher gelegenen Hügel ebenfalls Steine geholt worden sind; heut zu Tage ist da aber der Geschiebevorrath erschöpft.

Weiter südwärts scheint die Endmoräne mit den näher von mir nicht durchforschten Endmoränenbildungen, die von mir auf dem Wege von Mstisch nach Siembin getroffen wurden, zu stehen. Im Norden geht sie, wie oben erwähnt, in Geschiebebestreuung über. Der Geschiebestreifen hat eine unbedeutende Breite und geht im Westen allmälig in Geschiebe- und Haidesand über. Im Westen ist dem Geschiebestreifen flachgelagerter Geschiebemergel und Deckthon vorgelagert. Ich sehe mich berechtigt, den so scharf begrenzten und mit den typischen Endmoränen in inniger Verbindung stehenden Geschiebestreifen für einen Stellvertreter der Endmoräne anzusehen. Eine ähnliche Ansicht über Genesis und Bedeutung der Geschiebebestreuung in der Ebene hat auch Fürst Krapotkin in seinen „Studien über die Eisperiode" ausgesprochen, wo er sich darüber folgendermaassen ausdrückt: „Diese Geschiebefelder werden, wie bekannt, überall da angetroffen, wo der Eisrand nicht lange stationär geblieben ist, sondern relativ rasch vorgerückt oder zurückgewichen ist, demgemäss werden dieselben immer zwischen den Endmoränen wie auch höher oder tiefer im Thale angetroffen." Diese Ansicht finden wir auch bei Tutkowsky [1]) in seiner neulich erschienenen Arbeit über die Endmoränen der ersten Vergletscherung vertreten.

Endmoräne Prusewitschi — Chatajewitschi.

Dieser Endmoränenbogen beginnt bei dem Dorfe Prusewitschi und zieht in südlicher Richtung über die Dörfer Sokoly und Komarowo, wo die Endmoräne von der grossen Strasse, die von dem Flecken Pleschtschenitza nach Siembin führt, durchschnitten wird, bis zu dem Dorfe Chatyn hin. Hier biegt die Endmoräne nach Westen ab und zieht bis zu dem Dorfe Michalowo, wo sie eine Biegung nach Norden macht, in welcher Richtung sie von mir bis zu dem Dorfe Sukniewitschi, südlich von dem Flecken Chatajewitschi, verfolgt wurde.

Allem Anscheine nach setzt sich die Endmoräne noch weiter nordwärts fort, wo sie in den eben gelagerten Geschiebestreifen übergeht, den ich westlich von Chatajewitschi auf der grossen Strasse nach Krantzy angetroffen habe.

Die Endmoräne hat hier zum grössten Theil die Form eines

---

[1]) Endmoränen, Geschiebestreifen und Åsar im südlichen Polesje. Kiew 1901.

ziemlich hohen und bis zu 2 Kilometer breiten Rückens, der an der Oberfläche eine reichliche Steinbeschüttung aufweist. Diese Bildungsform ist uns schon aus der Beschreibung des südlichen Endmoränenflügels wohl bekannt. Stellenweise aber, so z. B. bei dem Dorfe Guby, wo die Endmoräne von der grossen Strasse, die von Pleschtschenitza nach Logojsk führt, durchschnitten wird, tritt die Endmoräne in Form einer scharf ausgeprägten Endmoränenlandschaft auf, in deren Bildung die Aufschüttung die Hauptrolle gespielt zu haben scheint. Das vollständige Fehlen der Aufschlüsse hat mir leider nicht die Möglichkeit gegeben, in den inneren Bau der Endmoräne Einsicht zu gewinnen.

Auf dem Wege, der von Pleschtschenitza nach Logojsk führt und längs dem rechten Ufer des Flusses Borowlanka hinzieht, ist mehr oder weniger feinkörniger, von einem Tannenwalde bewachsener Sand anzutreffen. Rechts von der Strasse sieht man hohe, scharf hervortretende Moränenrücken, die mit Birkenhainen bedeckt und wahrscheinlich wohl auch Endmoränen sind.

Der in Rede stehende Endmoränenbogen schliesst ein flaches, stark versumpftes Land ein, in dem das Quellgebiet des Flusses Dwinosa liegt; die hier auftretenden Moore und kleinen Seen bilden den Rest eines hier vorhanden gewesenen, von der Endmoräne eingeschlossenen Stausees. Der längs dem Flusse Dwinosa auftretende Sand liegt nach meinen barometrischen Messungen bis über 20 Meter über dem heutigen Wasserstande des Flusses und stellt den Alluvialsand der postglacialen Dwinosa dar, in welchem die heutige Dwinosa eine Rinne gegraben hat, welche dem oben erwähnten Stausee zur Abflussrinne gedient hat. Ganz eben solche Moore breiten sich in den Umgebungen des kleinen Sees Dsikie aus, der südlich von dem oben beschriebenen Endmoränenbogen gelegen ist. Die westliche Umrandung des diluvialen Stausees bilden die in der Umgegend der Dörfer Jurkowitschi, Haniewitschi und Molodsie auftretenden Hügelreihen, die, nach den mündlichen Mittheilungen zu urtheilen, ebenfalls Endmoränen sind. Die Voraussetzung einer ehemals viel grösseren Ausbreitung des Sees und eines höheren Wasserstandes findet ihre Bestätigung in den bei Logojsk auftretenden alten Flussterrassen, welche sich mehr als 18 Meter über das Niveau des Flusses Hajna erheben und in den geschiebefreien Thon eingegraben worden sind, welcher als ein Absatz der Glacialwasser in einem abgeschlossenen Becken anzusehen ist. Im Süden wurde das Wasserbecken durch eine Hochebene abgeschlossen, welche sich noch bis 20 Meter über die erwähnte Erosionsterrasse erhebt und aus Geschiebemergel zusammengesetzt ist.

Endmoränenbogen Hajna— Radoschkowitschi—Krasne.

Der zu beschreibende Endmoränenbogen beginnt im Süden von dem Flecken Hajna und steht wahrscheinlich wohl mit dem oben beschriebenen Bogen in Verbindung. Bis zu den Dörfern Lesin und Motzky, welche westlicher von dem Flecken Bialorutsch gelegen sind, zieht die Endmoräne in SSW.-Richtung. Bei den oben genannten Dörfern biegt die Endmoräne nach SW. ab und zieht bis zu dem auf dem grossen Wilno-Minskaschen Postwege gelegenen Dorfe Bankowitzy hin. Von da an scheint die Endmoräne eine nordwestliche Richtung eingeschlagen zu haben und zieht mit vielen Unterbrechungen den grossen Postweg entlang bis zu dem Flecken Radoschkowitschi, wo sie eine Biegung nach Westen macht. Nicht weit von der Eisenbahnstation Alechnowitschi biegt die Endmoräne nach Norden ab und zieht der Libau-Romnyer Eisenbahnlinie entlang bis zu dem Flecken Krasne (Station Uscha). Auf der Strecke Alechnowitschi-Krasne zieht die in Rede stehende Endmoräne dem oben beschriebenen Endmoränenstücke Chaschowo-Dubrow parallel, von dem sie durch ein muldenähnliches Thal getrennt wird, in welchem der Fluss Uscha seinen Oberlauf hat. Auf der Strecke Hajna-Lesin bildet die Endmoräne einen über einen Kilometer breiten Rücken. Im Westen geht der Endmoränenrücken allmälig in eine Grundmoränenlandschaft über; im Osten fällt derselbe steil nach einer im Quellgebiet der Wiatscha gelegenen Haidesandebene ab. Der östliche Endmoränenabhang ist starker Erosion anheim gefallen, was die Entstehung einer stark hügeligen Reliefform zur Folge hatte. Die Reliefschwankungen hören aber auf, sobald wir uns von dem Rande des Rückens nach dessen Scheitel hin bewegen, welcher eine steinbestreute Decksandfläche trägt.

Was die Höhe des in Rede stehenden Endmoränenstückes anbelangt, so scheint die Endmoräne der ihr im Westen vorgelagerten Grundmoränenlandschaft darin etwas nachzustehen. So scheint z. B. der in der Umgegend des Dorfes Lysa Gora auf der Generalstabskarte angegebene Höhenpunkt von 323 Meter schon der Grundmoränenlandschaft anzugehören. Meinen barometrischen Messungen nach erhebt sich der Hauptendmoränenrücken auf der Strecke zwischen den Dörfern Domaschi und Lunie bis zu 88 Meter über den im Quellgebiet der Wiatscha sich ausdehnenden Endmoränensand. Weiter südwärts nimmt die Endmoräne an Höhe ab, und an der Stelle, wo sie von dem grossen Wege, der aus Bialorutsch nach Radoschkowitschi geht, durchschnitten wird, ist von mir eine Höhe von nur 35 m (das Wasserniveau des Flusses Wiatscha als 0 betrachtet) gefunden worden. Der Hauptmoränenrücken

scheint hier aber abwärts von dem Wege und etwas nördlicher gelegen zu sein. Wo die Endmoräne an Höhe abnimmt, tritt sie auch weniger scharf orographisch hervor. Die kettenartige Anordnung der Hügel und der Geschiebereichthum des dieselben bildenden Geschiebemergels, wie auch der innige Zusammenhang der in Rede stehenden Moränenbildungen mit den typischen Endmoränen lässt aber keinen Zweifel über die Entstehungsweise derselben übrig.

Mit den oben erwähnten Endmoränenbildungen stehen in der Umgegend von Radoschkowitschi åsarähnliche Sand- und Grandrücken in Verbindung. Ein breiter, aus ähnlichen Rücken und Hügeln zusammengesetzter Streifen zieht von da aus über eine ganze Reihe von Dörfern und kleinen Landgütern bis zu dem Flecken Krasne hin.

Die geschichteten Endmoränen unterscheiden sich, wie bekannt, von dem typischen Åsar nur durch ihre Lage dem Eisrande gegenüber; wir dürfen daher mit vollem Recht die åsarähnlichen Moränenbildungen, die mit den Endmoränen dieselbe Richtung haben, als Endmoränen bezeichnen. In unserem Falle ist diese Deutung um so mehr berechtigt, als unter den åsarähnlichen Hügeln und Rücken öfters Moränenbildungen angetroffen werden, welche mit Geschiebemergel bekleidet sind und an der Oberfläche eine reichliche Steinbestreuung aufweisen, welche folglich von den typischen Endmoränen garnicht zu unterscheiden sind. Es ist wohl möglich, dass es mehr in's Detail gehenden Forschungen gelingen wird, unter den in Rede stehenden Moränenbildungen Hügelreihen zu entdecken, welche auch der Richtung nach dem Åsar entsprechen würden; bis jetzt aber ist es mir ganz unmöglich gewesen, solch eine Theilung des hier auftretenden Hügelcomplexes durchzuführen.

Die in Rede stehenden Hügel und Rücken haben, wie es den typischen Åsar eigen ist, die äussere Form von recht schmalen Rücken mit steilen Flanken und stark welligem Scheitel. An der Oberfläche sind die Rücken meistentheils mit einer Geschiebesanddecke bekleidet. Stellenweise ist der Geschiebesand durch feinkörnigen geschiebefreien Sand vertreten. Hie und da sind aber die Hügel, wie oben erwähnt, mit gewöhnlichem Geschiebemergel bekleidet, oder sie tragen eine Decke von einer thonig sandigen, lössähnlichen Erdart, welche als eine Abart des Geschiebemergels zu betrachten ist. Die Aufschlüsse, die ich bei Radoschkowitschi und Krasne gefunden habe, erlaubten mir, eine gewisse Einsicht in den inneren Bau der Rücken und Hügel zu gewinnen. Dieselben scheinen hauptsächlich von geschichteten fluvioglacialen Bildungen zusammengesetzt zu sein, während Geschiebemergel dabei nur eine secundäre

Rolle zu spielen scheint, indem er hie und da nestförmige Einschlüsse in dem geschichteten Sande und Grande bildet. Nicht selten treten auch in dem Sande Anhäufungen von faustgrossen Geschieben auf. Einige Aufschlüsse liessen auch einen anticlinalen Bau erkennen. Da für geschichtete Moränen wie auch für typische Åsar diagonale Schichtung charakteristisch ist, so liegt die Voraussetzung nahe, dass wir es hier mit gewöhnlichen Staumoränen zu thun haben.

Der Endmoränenstreifen, von welchem eben die Rede war, ist im Osten von einer Geschiebemergelebene begrenzt, durch welche der grosse Wilno-Minskascher Postweg führt und welche allmälig zu dem breiten Thale der Udranka hinabfällt.

Werfen wir einen Blick auf die beigefügte Karte, so werden wir leicht erkenen, dass die von mir oben beschriebenen Endmoränen die nördliche, südliche und östliche Umrandung des Wilijabeckens bilden, auf dessen höchsten Stellen sie meistentheils zu liegen kommen. Es liegt nahe vorauszusetzen, dass die in Rede stehenden Endmoränenstücke alle als eine einheitliche Endmoräne aufzufassen sind, welche von dem Wilijagletscher abgelagert worden ist zur Zeit, wo das Landeis während seiner Abschmelzperiode an seinem Südende keine continuirliche Masse mehr bildete, sondern in einige selbständige Eiszungen aufgelöst war. Diese Voraussetzung habe ich vor mehreren Jahren in meiner ersten Arbeit über die Endmoränen Litthauens ausgesprochen. Damals war mir nur der nördliche Endmoränenflügel bekannt, und meine Ansicht über die weitere Verbreitung von Endmoränen basirte auf einigen Schlussfolgerungen rein technischer Art, welche ihre Bestätigung in einigen Angaben anderer Geologen und Geographen zu finden schienen. Die so aufgestellte Hypothese hat mir als ein Leitfaden bei dem Aufsuchen von Endmoränen grosse Dienste geleistet, und für das Wilijabecken scheint sie auch ihre volle Bestätigung gefunden zu haben. Es soll hier jedenfalls nicht verschwiegen werden, dass die beiden Endmoränenflügel, wie auch aus der obigen Beschreibung zu entnehmen ist, sehr ungleich gestaltet sind; es fehlt nämlich dem südlichen Endmoränenflügel an Seeen; wir finden hier auch keine typische Moränenlandschaft, welche an dem nördlichen Endmoränenflügel vielerorts anzutreffen ist. Diese Ungleichheit glaube ich durch die verschiedene Entstehungsweise der beiden Endmoränenflügel erklären zu können: an dem Südflügel der Endmoräne scheint nämlich die Staumoräne die Hauptrolle zu spielen; die hie und da auftretende stark hügelige Reliefform sehe ich als secundär durch Erosion entstanden an, während an dem Nordflügel der

Endmoräne, wo die Aufschüttung die Hauptrolle gespielt zu haben scheint, die Bedingungen zur Entstehung der Seeen zur Zeit der Abschmelzperiode in der ursprünglichen Gestaltung des Bodens gegeben waren. Wenn wir uns nach der Ursache dieser Ungleichheit umsehen, so werden wir wahrscheinlich dieselbe in den Lagerungsverhältnissen des anstehenden Gebirges finden. In der That können wir auf der vom Fürsten Gedrojc gezeichneten Karte sehen, dass im Süden dem erwähnten Staurücken eine ganze Reihe von Oberkreide-Entblössungen vorgelagert ist, welche in einem breiten Streifen gelagert sind, der eine dem oben erwähnten Staurücken streng parallele Richtung hat. Unsere Endmoräne ist zwar durch das breite Niementhal und seine rechten Zuflüsse von dem genannten Oberkreiderücken getrennt; die Oberkreide-Entblössungen aber bei Kojdanowo und Rakow machen das Vorhandensein eines solchen Oberkreiderückens sehr wahrscheinlich auch im Gebiete unserer Endmoränen, welcher wohl eine verzögernde Wirkung auf die Eisbewegung haben konnte und an welchem die plastischen Eisablagerungen sich stauen konnten.

Weiter soll noch bemerkt werden, dass die verschiedenen Endmoränenstücke sehr ungleich frisches Aussehen haben, was hauptsächlich von dem östlichen Verbindungszweige gilt. Die denselben zusammensetzenden Endmoränenbogen stehen aber in keinem directen Zusammenhang mit einander und scheinen im Gegentheil verschiedenen Phasen der Bewegung des westwärts rückschreitenden Wilijagletschers anzugehören. Da sie sämmtlich auf einer breiten Wasserscheidehöhe gelegen sind, welche lange Zeit von dem Schmelzwasser bespült worden ist, so haben sie auch eine starke Erosion erlitten und zwar um so mehr, je östlicher ihre Lage war und je früher sie abgelagert worden sind. Dafür, dass wirklich die Hauptmasse der Schmelzwasser dieser östlichen Richtung, die Wasserscheide hinunter gefolgt ist, spricht die mächtige Entwickelung von Sandr und Haidesand auf der breiten, vom Sergutsch und von der Beresina durchflossenen Ebene.

Ganz anders gestalteten sich die Verhältnisse, sobald der Wilijagletscher den Westabhang der Wasserscheide hinabgestiegen war. Jetzt wurde dem Schmelzwasser der Weg nach Osten abgesperrt: ein Theil des Wassers musste den Weg nach Westen unter dem Eise einschlagen, ein anderer Theil aber wurde von dem Eisrande gestaut, was die Entstehung vieler von den Moränenhügeln eingeschlossenen Seeen zur Folge hatte. Die Spuren dieser Seeen finden wir in zahlreichen, in dem östlichen Theile des Wilijabeckens auftretenden Sümpfen und Torfmooren, ebenso wie in dem Deckthon, welcher hie und da auf den höheren Stellen der Gegend zu finden ist.

So halte ich denn für bewiesen, dass die beschriebene Endmoräne als eine Randmoräne einer selbständigen Eiszunge, des Wilijagletschers, zu betrachten ist, wobei der östliche Verbindungszweig dessen eigentlicher Endmoräne entspricht. Der Nordflügel der Endmoräne würde meiner Ansicht nach der interlobaten Moräne der amerikanischen Forscher analog sein, dass heisst eine Endmoräne sein, die ihre Entstehung der gesammten Thätigkeit zweier Nachbargletscher (in unserem Falle des Wilija- und Dünagletschers) verdankt. Als die Stelle, wo der rechte Endmoränenflügel des Dünagletschers zu suchen ist, habe ich in der oben citirten Arbeit auf den Höhenrücken gewiesen, den wir auf der hypsometrischen Karte des Generals Tillo zwischen Gorodok und Newel gezeichnet sehen. In einer Excursion, die ich nachher dorthin gemacht habe, wurde das Vorhandensein der Endmoräne auf dem Höhenrücken wirklich constatirt. Zwar ist dieselbe noch nicht in Zusammenhang mit den oben beschriebenen Endmoränen gebracht worden, das Vorhandensein aber der Endmoräne im Kreise Lepel, zwischen der Poststation Saborsche und dem Flecken Kublitschi, sowie bei dem Flecken Homel in der Gegend der grossen Seeen, macht die Voraussetzung, dass dieselbe mit den Wilijagletscher-Moränen isochron sind, sehr wahrscheinlich. Diese Voraussetzung muss natürlich durch die Ergebnisse der Stratigraphie verstärkt werden, erst dann werden wir sie für völlig bewiesen ansehen. Heut zu Tage steht die Frage der weiteren Forschung offen, und Nikitin [1]) hat sogar die Ansicht ausgesprochen, dass die äusserste Grenze der letzten (nach Nikitin zweiten) Vereisung im Kreise Siebiersch, also viel westlicher zu suchen ist, wo er auch einen Endmoränenwall gefunden hat. Ich sehe diese seine Ansicht aus Gründen, auf die ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen will und auf welche ich zurückzukommen gedenke, als ungenügend begründet an. Das Zusammenstellen meiner flüchtigen, unterwegs gemachten Beobachtungen mit den Ergebnissen der Bohrlöcher lassen mich auch für den Kreis Witebsk einen mehr complicirten Verticalbau der Glacialablagerungen annehmen, als Nikitin zugeben würde.

Die Endmoränenbildungen, welche mit dem Nikitin'schen Endmoränenwalle in Verbindung zu stehen scheinen, habe ich im Kreise Polock gefunden. Jenseits der Düna scheint die genannte Endmoräne ihre Fortsetzung in dem zwischen Luschki und Disna auftretenden Geschiebestreifen zu finden. Die in Rede stehende

[1]) Geologische Beobachtungen längs der im Bau befindlichen Bahn Moskau – Windau. Nachrichten des geologischen Comités.

Endmoräne scheint zur Zeit einer späteren Etappe des rückschreitenden Dünagletschers abgelagert zu sein.

Was den südlichen Endmoränenflügel anbetrifft, so scheint derselbe einer Seitenmoräne des Wilijagletschers zu entsprechen, und das Land im Süden der Endmoräne scheint zur Zeit ihrer Ablagerung eisfrei gewesen zu sein. Dies gilt nämlich von dem Kreise Nowogrudek im Minskaschen Gouvernement, in dessen westlichem Theile eine Endmoräne auf eine Strecke von ungefähr 50 Meilen von mir verfolgt wurde. Oestlich von dem erwähnten Endmoränenstücke habe ich geschichteten Sand und Geschiebemergel beobachtet, welche einer älteren Vergletscherung anzugehören scheinen und vielerorts von einer mächtigen Lage von typischem Löss überlagert sind.

8. Zur Gattung Caratomus.

(Nebst einigen litterarischen Bemerkungen und Anhang.)

Von Herrn Clemens Schlüter in Bonn.

Hierzu Tafel XI und XII.

A. Arten-Beschreibung.

1. *Caratomus circularis* sp. n.

Taf. XI, Fig. 1—4.

Maasse in Millimetern:

	I.	II.	III.	IV.
Länge	6	8	9	10
Breite	6	8	9	10
Höhe	4	5	5	5.

Gehäuse klein, von kreisförmigem — ausnahmsweise leicht fünfseitig gerundetem — Umriss, etwa halb so hoch wie weit; nicht oder kaum sichtbar geschnabelt; Rand gerundet, dick.

Unterseite plan, bei einigen Exemplaren gegen das Centrum hin um ein Geringes eingesenkt.

Oberseite flach gewölbt, meist gleichmässig, an einigen Gehäusen hinter dem Scheitel ein wenig höher, als vor demselben.

Scheitelschild etwas excentrisch nach vorn gelegen, mit 4 Ovarial-Oeffnungen, von denen die beiden hinteren weiter auseinander stehen, als die vorderen.

Das kleine, nicht ganz in der Mitte gelegene Peristom fast kreisförmig, nur wenig schräg gezogen.

Das Periproct grösser, mehr oder minder deutlich gerundet dreiseitig, zum grösseren Theile auf der Unterseite, mit einem kleineren am Rande gelegen und nicht oder kaum vorspringend.

Ambulacra nur ausnahmsweise sichtbar. Auf der Oberseite, in der Nähe des Scheitels, zeigen die Gänge 5 oder 6, weiter als die Breite eines Ganges entfernt stehende Porenpaare, von etwas schräg gestellten Poren (welche an einem Gehäuse eng, an einem anderen weit sind), während sich dieselben weiter unterhalb anscheinend einzeilig ordnen, dagegen in der Nähe des Peristoms kleinporige und schräger gestellte Paare bemerkt werden.

Ornamentik. Gut erhaltene Gehäuse sind völlig bedeckt mit feineren und gröberen Granulen; zwischen diesen ungekerbte,

nicht mammelonirte, eingesenkte Stachelwärzchen; auf der Oberseite nur spärlich, auf der Unterseite reichlicher, mit Ausnahme des Interambulacrums zwischen Peristom und Periproct.

Bemerkung: Ueber die Verwandtschaft mit *Caratomus tenuiporus* ist bei diesem selbst die Rede.

Nahe steht der französische *Caratomus orbicularis* aus der „Craie, Villers“, den AGASSIZ zuerst, 1840,[1]) nur dem Namen nach aufführte und der alsdann 1842 durch DESOR[2]) beschrieben und abgebildet wurde. Hiernach sind die Unterschiede dieser und der vorliegenden Art:

erstere ist etwas länger als breit,
„ ist nicht flach convex, sondern halbkugelig und deren Unterseite mehr gebläht als flach.

Der Catalogue raisonné des Échinides, 1847, giebt gar keine Erläuterung und bezeichnet nur den Fundpunkt näher: „Craie chloritée de Villers-sur-mer et de Fréville (Normandie)“; der Prodrome de Paléontologie, 1850, nur „Villers-sur-mer (Calvados)“.

Der Echinide, den D'ORBIGNY in der Paléontologie française aus der craie chloritée vom „Cap la Hère [statt Hève] (Seine-Inférieure) ebenfalls als *Caratomus orbicularis* AG. zur Darstellung bringt, ist von dem durch DESOR abgebildeten Gehäuse, sowie von den vorliegenden deutschen abweichend durch den verschiedenen Umriss, die mehr excentrische Lage des Peristoms und die höhere Lage des Periprocts.

In der Andeutung, welche die „Synopsis des Échinides“[3]) giebt, scheint zu liegen, dass DESOR hier die Darstellung D'ORBIGNY's für der Natur mehr entsprechend hält, als seine eigene.

Vorkommen: Mehr als ein Dutzend Exemplare wurden untersucht, welche dem bekannten turonen Pläner (Galeriten-Schichten) von Graes bei Ahaus im nördlichen Westfalen entstammen. Der Umstand, dass diese Caratomen mit den dort so häufig in allen Altersstadien vorkommenden Galeriten zusammenliegen, mag Veranlassung gewesen sein, dass sie in den Sammlungen bisher nicht getrennt und als „Brut“ angesehen wurden.

Es dürfte von Interesse sein, auch die weiteren bekannten Fundpunkte der Galeriten-Schichten auf das Vorkommen von Caratomen zu prüfen.

---

[1]) Catalogus systematicus ectyporum echinodermatum fossilium musei Neocomiensis.

[2]) Monographie des Galerites, S. 38, t. 10, f. 5—7.

[3]) Wenn DESOR hier als Fundpunkt Villiers angiebt, so dürfte dies ein Druckfehler sein statt Villers. Es giebt zahlreiche Orte dieses Namens, allein in Calvados zwei: Villers-Boscáge und Villers-sur-mer, aber kein Villiers.

2. *Caratomus bültenensis* sp. n.

Taf. XII, Fig. 18—21.

Als man in der Mitte der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts begann, die Eisenstein-Lagerstätte des tieferen Unter-Senon in der Gegend von Ilsede bei Bülten und Adenstedt, unweit Peine in Hannover, in grösserem Maassstabe auszubeuten und zu verhütten, wurde auch die Aufmerksamkeit der Geologen auf diese Ablagerung mit ihrem Reichthum an fossilen Resten, die alsbald in viele Sammlungen gelangten, hingelenkt.

Unter diesen nannte Herr von Strombeck in seiner Abhandlung „Ueber die Eisenstein-Ablagerung bei Peine“ [1]) zum ersten Male den *Caratomus peltiformis* Wahl. sp., wobei er den *Caratomus gehrdensis* (rectius: *gehrdenensis* A. Römer) als synonym betrachtet. Wahrscheinlich folgte er hierin dem Catalogue raisonné des Échinodermes par L. Agassiz et E. Desor, der diese Vereinigung 1847 vorgenommen und die Vereinten nur mit *Caratomus Avellana* Dub. vergleicht: „Espèce voisine du *Carat. Avellana*, mais plus convex et à face inférieure plus pate.“

Die Synopsis des Échinides fossiles par E. Desor, 1858, hielt *Caratomus gehrdenensis* aufrecht und verglich die Art — wie schon A. Roemer selbst — nur mit *Carat. faba* Ag.

Brauns bezeichnete 1874 [2]) dieselben Vorkommnisse von Bülten-Adenstedt als *Caratomus gehrdenensis* A. Röm.

Schon vorher hatten Cotteau sowohl wie Desor, denen Exemplare von Bülten vorlagen, sich, wie eine schriftliche Notiz berichtet, dahin geäussert, dass dieselben dem *Caratomus Avellana* Dub. sehr nahe verwandt seien und vielleicht damit vereint werden müssten.

Es wird demnach zu prüfen sein, in welchem Verhältnisse die Gehäuse von Bülten-Adenstedt A. zu *Carat. Avellana*, B. zu *Carat. peltiformis*, C. zu *Carat. gehrdenensis* stehen. —

ad A. Was zunächst das Vaterland und die Art-Bezeichnung des *Carat. Avellana* betrifft, so nennt sowohl die frühere Litteratur, wie der Catalogus systematicus ectyporum echinodermatum 1840, die Monographie des Galérites 1842, der Catalogue raisonné 1847, die Synopsis des Echinides 1858 etc. und die neuere Litteratur, wie Lambert 1898 als Fundort „Craie de Crimée“ zugleich mit Hinweis auf Dubois, Voyage au Caucase als Autor, aber ohne irgend welchen Hinweis auf den Text, lediglich mit der Angabe der t. 1, f. 19—21.

[1]) Diese Zeitschr. 1857, IX, S. 314.

[2]) Die obere Kreide von Ilsede bei Peine und ihr Verhältniss zu den übrigen hercynischen Ablagerungen. Verhandl. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westfal. 1874.

Sieht man nun den Text[1]) durch, so findet man im 4. Bande, in dem Capitel: Trajet de Choucha [Schouschan] à Elisabetpol [Jelisawetpol] ou Gandjah[2]) [Ganschah] S. 98 bemerkt: „A la sortir de valle du Karger, nous nous dirigeames sur Chak-boulak[3]) où se trouve un château-fort avec un poste de cosaques[4]) . . . . dans cette craie blanche de Chakh-boulak je ramassai en foule, dans un couche qui faisait partie de la colline inférieure, les trois térébratules particulières au craies blanches de Meudon, de Rügen, de l'Angleterre etc. Les Terbratula carnea, octoplicata et plicatilis associées à un petit oursin que j'ai fait dessiner 5. serie géologie, fossiles t. 1, f. 19, 20 et 21, et auquel j'avais donné le nom de Catopygus, que Agassiz a changé en celui de *Caratomus avellana.*"

Nach dieser Darlegung hat also Dubois den genannten Echiniden **nicht** in der Krim, sondern in Transkaukasien gesammelt.[5])

Auch haben weder frühere Forscher der Krim, wie Verneuil et Deshayes[6]), E. de Beaumont[7]) noch spätere, wie Baily[8]), Cockborn[9]), Coquand und Hébert[10]) einen derartigen Echiniden in der dortigen Kreide erwähnt.

Selbst das neuere Werk über die Krim von E. Favre[11]), in welchem die Echiniden von de Loriol bearbeitet sind, gedenkt des *Caratomus avellana* aus der dortigen Kreide überhaupt nicht, wenngleich schon eine Reihe Jahre früher, bei Eichwald, sich die Notiz findet: „*Caratomus avellana* Ag. dans la craie blanche de Karassoubazar en Crimée."[12])

---

[1]) Frédéric Dubois, Voyage autour du Caucase, chez les Tserkesses et les Abkhuse, en Colchide, en Géorgi, en Arménie et en Crimée. IV, Paris 1840. — Atlas, Série de géologie ou V. Série, 1843 (letzte Tafel).

[2]) In Transkaukasien, südöstlich Tiflis, in der Richtung zum Caspischen Meere.

[3]) Auf der beigegebenen Karte nicht verzeichnet.

[4]) An dem dem Kura-Flusse zugewandten Gebirgsabhange.

[5]) Es möge noch beigefügt werden, dass Dubois in der ersten Notiz 1837, über seine Reise im Bull. soc. géol. France (1) VIII, den Echiniden überhaupt noch nicht erwähnt.

[6]) Mém. soc. géol. France III.

[7]) Bull. soc. géol. France VIII.

[8]) Quart. Journ. Geol. Soc. XIV.

[9]) Ebenda.

[10]) Bull. soc. géol. France (2) V.

[11]) Étude stratigraphique de la Partie Sud-Ouest de la Crimée (mit geolog. Karte und Profilen), suivie de la description de quelques Échinides de cette Region par P. de Loriol. Genève 1877.

[12]) Eichwald, Lethaea Rossica, II, 1865/68, S. 251. (Karasu-Basar, bekannt durch den grössten Getreidemarkt der Krim, liegt östlich von Simferopol.)

Da die bekannten Abbildungen des *Carat. avellana,* die beiden Bilder von DESOR[1]) unter sich, und dem von DUBOIS[2]) mehr oder minder erhebliche Abweichungen zeigen, noch grössere die Darstellung von D'ORBIGNY[3]), welche infolgedessen neuerlich als besondere Art abgetrennt wurde,[4]) so schien es geboten, womöglich die Originale zu vergleichen.

DESOR giebt in der Synopsis zu *Carat. avellana* die Notiz, dass sich im Museum zu Zürich das von DUBOIS gesammelte Material befinde. Die auf meine Bitte angestellten Nachforschungen haben ergeben, dass die zoologisch-paläontologischen Sammlungen des Polytechnicums in Zürich zwei Exemplare und einen Gypsabguss von *Carat. avellana* besitzen. welche in diesem Augenblicke durch gütige Vermittlung des Herrn PERCIVAL DE LORIOL LE FORT in Genf mir vorliegen.

Da die beiliegenden Etiquetten weder Finder, noch Fundort, noch Jahreszahl enthalten, so kann es nur als wahrscheinlich bezeichnet werden, dass es Exemplare von DUBOIS seien.

Die Stücke sind von verschiedener Grösse: 13,5 mm und 17 mm lang. Ihre Erhaltungsart ist unvollkommen; der Gypsabguss roh und auf der Oberseite, rechts vom Scheitelschilde, mit einem stark vorragenden Fremdkörper beladen.

An dem kleineren Stücke fehlt auf der Oberseite die Schale fast gänzlich; diese ist kaum mehr als auf der Unterseite erhalten: nach hinten bis an den Unterrand des Periprocts; vorn und zum Theil auch seitlich zieht sich die Schale der Unterseite bis über den wohlgewölbten Rand hinauf.

An dem grösseren, flach — und anscheinend gleichmässig — gewölbten Gehäuse dagegen ist von der Unterseite kaum etwas deutlich zu sehen, auch nicht das Peristom und nicht das Periproct. Die linke Seite des Gehäuses fehlt zum grössten Theil und zeigt an der Bruchstelle eine ungewöhnliche Dicke der Schale, welche an dem kleineren Gehäuse etwas geringer ist.

Auf der Oberseite ist nur das unpaarige Ambulacrum ausreichend deutlich. die rechtsseitigen paarigen Ambulacra nur zu einem geringen Theile, das Scheitelschild gar nicht sichtbar.

Die Sculptur der Oberfläche hat von der ursprünglichen Schärfe verloren und erscheint z. Th. etwas abgeglättet. Die Stachelwarzen sehr spärlich auf der Oberseite. vermehrt am

---

[1]) Monogr. des Galerites, t. 5, f. 11—13. — Synopsis des Echinides, t. 30, f. 4—6.

[2]) a. a. O.

[3]) Pal. franç. Terr. crét., VI, S. 370, t. 942, f. 1—6.

[4]) LAMBERT, Bull. Soc. Belge de Géologie. XI. 1898, S. 18—19, als *Caratomus Dolfussi.*

Rande und auf der Unterseite, von gedrängten Granulen umgeben, sind sehr klein, eingesenkt, von einem engen Höfchen umgeben, nicht durchbohrt und nicht krenelirt.

Nach Vorstehendem ist unwahrscheinlich, dass eines dieser Stücke das Original einer Abbildung bei Dubois oder Desor sei. Dagegen ist es wohl möglich, dass das Original des Gypsabgusses auch als Original der ersten Abbildung Desor's [1]), mit Hinweglassung des Fremdkörpers, gedient habe.

Diese Gehäuse sind nur ein Geringes länger als breit. Der Gypsabguss zeigt, dass ihre grösste Breite hinter dem Scheitel liegt und die Schale sich von hier ab nach hinten zuschärft, nach vorn sich langsam zurundet.

Die Ambulacra steigen in mässig zunehmender Breite vom Scheitel abwärts; am Rande undeutlich, senken sie sich gegen das ziemlich in der Mitte der nur mässig gewölbten Unterseite gelegene enge, etwas schiefe, von der rechten Hinter- nach der linken Vorderseite etwas ausgezogene Peristom ein wenig ein, so dass hier die paarigen Interambulacra und das unpaarige in der ganzen Erstreckung zwischen Peristom und Periproct stärker hervortreten. Dieser Umstand erinnert an *Caratomus sulcato-radiatus* Goldf. (aus dem Sénonien, Craie blanche, nicht, wie mehrfach angegeben, aus dem Maestrichtien, Craie tuffeau) bei dem freilich manche Exemplare die Radial-Impressionen so schwach entwickelt zeigen, dass sie kaum noch oder nicht mehr wahrnehmbar sind. Aber die Gehäuse sind mehr kreisförmig, die Basis flach, damit zugleich der Rand weniger gebläht als bei *Carat avellana*; das Periproct ganz auf der Unterseite gelegen.

Die Porengänge sind auf der Oberseite schmal, ihre Poren sehr klein, die eines Paares sehr schräg gestellt und einander sehr genähert, so dass sie fast wie **ein** Oval erscheinen, welches in der Mitte durch eine sehr dünne Wand halbirt ist. Gegen den dicken Rand werden die Gänge noch etwas schmäler durch noch steilere Stellung der Porenpaare. Die Paare sind einander sehr genähert. Auf der Unterseite aber treten sie weiter auseinander, während oben 4 Paare auf einen Millimeter kommen, zählt man hier nur 3 Paare.

Bei *Caratomus sulcato-radiatus* stehen die Porenpaare entfernter; bei gleich grossen Gehäusen kommen 3 nicht 4 Paare auf einen Millimeter der Oberseite.

Die Neigung, die Porenpaare in der Nähe des Peristoms zu kurzen schrägen Reihen zu ordnen, ist anscheinend bei beiden Arten nur in geringem Maasse entwickelt. Die Poren selbst sind

[1]) Galerites t. 5, f. 11—13.

bei der deutschen Art meist etwas grösser und die Poren eines Paares etwas weniger genähert, als bei der kaukasischen.

Auf der Oberseite ist jedes Porenpaar ein wenig eingesenkt, auf der Unterseite aber, vom Rande ab, so tief, dass man nur einen Porus zu sehen meint und man nur mit Mühe bei stärkerer Vergrösserung in der Tiefe zwei feine Poren zu erkennen vermag. In der Nähe des Peristoms sind diese, wie eine einfache Reihe erscheinenden Porengänge, nicht mehr vollkommen geradlinig, indem einige Paare die Neigung zeigen, sich ein wenig schräg zu stellen [1]) und zugleich in der nächsten Nähe des Peristoms wieder zusammentreten.

Die stark zickzackförmige Mittelnaht der Ambulacralfelder, welche Desor beschreibt und abbildet, [2]) habe ich nicht beobachtet. Nur an einer kleinen Stelle des grossen Gehäuses glaubt man die Naht zu erkennen, aber nicht abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten.

Die verwandten Gehäuse von Bülten-Adenstedt zeigen ein regelmässigeres Oval und keine grössere Breite hinter dem Scheitel und keine Zuschärfung der Schale im Umrisse nach hinten; ihre Porengänge sind im allgemeinen etwas breiter, weil die Poren selbst weniger schräg gestellt, weniger nahe beisammen und gewöhnlich etwas weniger eng sind; die Ambulacralfelder in der Nähe des etwas mehr nach vorn gelegenen Peristoms nicht oder doch weniger deutlich vertieft und damit zugleich die Ambulacralfelder nicht vortretend.

ad B. *Caratomus peltiformis* erreicht, wie die in den schwedischen Trümmerkalken gesammelten Exemplare darthun, [3]) eine Länge von 15 bis 25 mm, also eine Grösse, wie sie von keiner anderen Art bekannt ist. Die Breite der Gehäuse beträgt 13 bis 21,5 mm.

Was die Art schon bei dem ersten flüchtigen Blick, neben der flacheren Basis, dem weniger dicken Rande, dem eingesenkten Peristom, in auffallendster Weise unterscheidet, ist die grosse Ausdehnung des dreieckig-gerundeten Periprocts und des schräg in der Richtung von der rechten Vorderseite nach der linken Hinterseite mehr oder weniger ausgezogenen Peristoms.

Vergleicht man in dieser Hinsicht I. einen 19 mm langen

---

[1]) In allen diesen Punkten ist also die vergrösserte Abbildung der Umgebung des Peristoms bei Desor, Synopsis t. 30, f. 6a, nicht zutreffend.

[2]) Monogr. Galerites S. 36, t. 5, f. 11a.

[3]) C. Schlüter, Bericht über eine geognostisch-paläontologische Reise im südlichen Schweden. N. Jahrb. für Min. 1870, S. 941.

C. peltiformis mit II. einem 18 mm langen Gehäuse von Bülten, so beträgt die Ausdehnung

des Periprocts bei I : 4,5 mm. bei II : 3 mm
„ Peristoms „ I : 3,5 „ „ II : 2 „

Wenn die alten Abbildungen von WAHLENBERG[1]) und HISINGER[2]), sowie in dessen Copie bei D'ORBIGNY rücksichtlich der Form des Peristoms abweichen und WAHLENBERG noch bemerkt) „Os fere in centro ejusdem paginae, eximie impressum: apertura rotundata, omnine recta nec ullo modo obliquo ductu ut . . .“, so beruht dies ohne Zweifel auf den Umstand, dass das Peristom nicht hinreichend von dem oft schwer zu beseitigenden Gestein, oder den kleinen aufgewachsenen Kalkspathkrystallen befreit war, da sämmtliche mir vorliegende, völlig reinpräparirte Exemplare ein wie oben bezeichnetes Peristom besitzen.

Es möge nur noch bemerkt werden, dass die Porengänge anfänglich, bis auf ²/₃ der Oberseite, verhältnissmässig breit sind, gebildet aus ziemlich grossen Poren und dass die nicht eingesenkten Porenpaare, nur wenig schräg gestellt, etwa um die Gangbreite von einander entfernt sind. Weiter unterhalb sind die Poren sehr eng, die Paare sehr schräg, fast senkrecht gestellt, so dass die Gänge fast einreihig erscheinen, sich aber gegen den Rand hin und auf der Unterseite immer deutlicher in je 3 Paare zu einer schrägen Reihe ordnen. Auf alle diese Umstände habe ich schon 1870 hingewiesen.[3])

Die Gehäuse von Bülten können also nicht zu der schwedischen Art gestellt werden, welche ebenfalls dem Unter-Senon, nicht dem Danien — wie noch neuerlich irrig angegeben ist — angehört.

Der stete Begleiter des *Caratomus peltiformis* ist *Salenia areolata* WAHL.[4]) Aus den Schichten von Adenstedt-Bülten ist mir bisher noch keine *Salenia* bekannt geworden. —

---

[1]) Petrificata telluris Suecanae. Acta societatis regiae scientiarum upsalensis 1821. VIII. S. 50, t. 3, f. 1, unter dem Namen *Echinites peltiformis.*

[2]) Lethaea Suecica. 1837, S. 92, t. 26, f. 2 als *Clypeaster peltiformis.*

[3]) N. Jahrb. für Min. S. 941—942.

[4]) Durch COTTEAU, Échin. nouv. ou peu conn. II. 1888, S. 107, t. 13, wurde *Salenia arcolata* in zwei Arten zerlegt und die zweite als *Salenia Loveni* bezeichnet.

Diese wurde von LAMBERT, Monogr. genre Micraster 1895, S. 262, auf Grund angeblicher Bildung von 3 Primärasseln der Ambulacralplatten als neue Gattung *Trisalenia* angesprochen.

Ich habe bereits 1892 (die Regulär. Echinid. der norddeutschen Kreide, S. 246—247) darauf hingewiesen, dass die vergrösserte Abbildung COTTEAU's völlig verzeichnet sei, wie auch seine Beschreibung darthut, und dass nicht 3, sondern 2 Porenpaare auf die Höhe eines

ad C. In der vergrösserten Abbildung, welche Fr. Ad. Roemer[1]) von der Unteransicht des *Caratomus gehrdenensis*[2]) giebt — die Beschreibung gedenkt des Umstandes nicht —, stellt der Umriss des Gehäuses nicht ein einfaches Oval dar, indem die grösste Breite desselben hinter der Mitte liegt und die Schale sich von hier ab nach hinten verjüngt, vorn aber abgestumpft erscheint. Das Peristom excentrisch nach vorn, vertieft, kreisförmig, gross, grösser als das Periproct.

Alle diese Umstände gestatten eine Zuweisung der Gehäuse von Bülten-Adenstedt zu dieser Art nicht. Ein Original-Exemplar, welches einen näheren Vergleich ermöglichen könnte, liegt leider nicht vor.

So mögen die Vorkommnisse von Bülten-Adenstedt als *Caratomus bültenensis* sp. n. bezeichnet werden. Die Art ist mir nur aus dem tieferen Unter-Senon von Bülten und Adenstedt bekannt.

Nachdem das Vorstehende niedergeschrieben war, gingen mir durch die Gefälligkeit des Directors des Römer-Museums in Hildesheim, Herrn A. Andreae, ein paar Originale des *Caratomus gehrdenensis* A. Röm. zu.

Vergleiche über dieselben den folgenden Abschnitt.

3. *Caratomus gehrdenensis* A. Röm.

Taf. XII, Fig. 7—11.

Maasse dreier Gehäuse in Millimetern:

	I	II	III
Länge	7	8	10
Breite	6	7,5	8
Höhe	3	3,5	4,6.

Gehäuse klein, länger als breit, niedrig, im Allgemeinen von ovalem Umriss, aber von der gerundeten Vorderseite sich verbreiternd bis über die Mittellinie hinaus, etwa bis zum hinteren Drittel und von hier ab rasch sich schnabelförmig verjüngend. Oberseite gleichmässig flach gewölbt. Unterseite mehr oder weniger concav. Rand gerundet.

Peristom klein, fast kreisförmig, excentrisch nach vorn; Periproct unter dem Schnabel, mehr kreisförmig als dreieckig, ein wenig grösser als das Peristom.

Wärzchens kämen, wie Gehäuse lehren, die ich selbst am Balsberge gesammelt habe. Demnach dürfte die neue Gattung gegenstandslos sein.

[1]) Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, 1841, S. 31, t. 6, f. 11.

[2]) Diese richtigere Schreibweise dürfte der ursprünglichen *Carat. gehrdensis* vorzuziehen sein.

Ambulacral-Scheitel excentrisch nach vorn.

Porengänge verhältnissmässig breit; Porenpaare nicht eingesenkt; wenig schräg gestellt, aber ungewöhnlich weit von einander entfernt: um mehr als die Breite eines Ganges.

Die Poren eines Paares auf der Oberseite des Gehäuses etwa um den eigenen Durchmesser von einander entfernt. Gegen den Rand hin werden sie kleiner und stellen sich mehr schräg, sind hier aber nur selten und schwer noch erkennbar.

Das ganze Gehäuse ist auf der Ober- und Unterseite, auf den Ambulacral- wie auf den Interambulacralfeldern ziemlich gleichmässig mit undurchbohrten und ungekerbten Stachelwarzen besetzt. Die Granulen zurücktretend.

Bemerkung. *Carat. trigonopygus* Des. aus Cenoman besitzt zufolge der Darstellung bei d'Orbigny auch eine concave Unterseite, aber das Gehäuse ist kürzer, mehr gedrungen, das Peristom deutlicher in die Quere gezogen, das Periproct gross, deutlich dreiseitig; die Porenpaare eingesenkt etc.

Carat. rostratus Ag., ebenfalls aus Cenoman, zeigt nach der Abbildung d'Orbigny's einen ähnlichen Umriss, aber das Gehäuse ist höher, die Unterseite gebläht, das Peristom schräg verlängert, das Periproct höher gelegen etc.

Vorkommen: Ich habe die Art schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in den untersenonen sandigen Gesteinen bei Lembeck, halbweg zwischen Haltern und Borken, wo sie nicht selten, ebenso in der Bauerschaft Flaamschen, südwestlich Coesfeld in Westfalen, gesammelt. Neuerlich hat sie sich auch in Hannover bei Bülten und Adenstedt gezeigt, wo sie zusammenliegt mit *Carat. bültenensis*, gleichfalls im Unter-Senon. Ob ein vereinzeltes Gehäuse vom Sudmerberg bei Goslar hierher gehöre, ist zweifelhaft. Es erscheint gleichmässiger oval, hinten nicht deutlich geschnabelt, höher, Scheitel und Peristom weniger excentrisch. Die Stachelwärzchen etwas grösser und gedrängter stehend. Wahrscheinlich eine neue Art! [1])

Maasse: Länge 11,5 mm
Breite 8,7 „
Höhe 5 „

Der belgische *Carat. Rutoti* Lamb. unterscheidet sich schon durch das grosse, querovale Periproct.

Das Römer-Museum in Hildesheim besitzt nach jetzt empfangener brieflicher Mittheilung des Directors A. Andreae drei

[1]) Sollten sich die angegebenen Charaktere bestätigen, so könnte die Art nach dem Fundpunkte als

Caratomus goslariensis

bezeichnet werden (Taf. XII, Fig. 1—6).

Exemplare von *Caratomus Gehrdenensis* A. Röm. aus der oberen Kreide von Gehrden bei Hannover. „Die alte Etiquette von Fried. Ad. Römer ist durch Herm. Römer aus irgend welchem Grunde ersetzt worden, er hatte die Stücke für die Schausammlung ausgewählt."

Ob unter diesen 3 Stücken das Original enthalten ist, welches durch F. A. Römer vergrössert abgebildet wurde,[1]) ist sehr zweifelhaft.

Maasse derselben:

	I	II	III
Länge	7	9?	9,3 mm
Breite	6	7,5 ?	7,5 „
Höhe	3,3	3?	4.6 „

Alle drei Gehäuse sind von ungünstiger Erhaltung.

No. I verjüngt sich im letzten Drittel rasch nach hinten und lässt, obwohl die Schale nicht gänzlich vom anhaftenden Gestein befreit worden ist, erkennen, dass der mittlere Theil der Basis eingesenkt ist, aber andere Einzelheiten nicht.

No. II ist durch erlittenen Druck verunstaltet und der Vorderrand fehlt gänzlich, das eingesenkte Peristom wie das Periproct sind noch kenntlich. Stachelwärzchen auf der Unterseite, z. Th. auch auf der Oberseite, deutlich, ebenso ein Ambulacrum in der Nähe des Scheitels deutlich. Porengänge breit, Porenpaare nicht eingesenkt, nur wenig schräg und um Gangbreite von einander entfernt; die Poren eines Paares etwa um den eigenen Durchmesser von einander entfernt.

No. III zeigt ein regelmässiges Oval, ohne Zuschärfung der Hinterseite und ohne vorherige seitliche Verbreitung. Peristom und Periproct völlig verdeckt durch fest anhaftendes Gestein. Auf der Oberseite keine Ambulacra sichtbar, dagegen in der vorderen Partie und z. Th. seitlich, eingesenkte, zahlreiche genähert stehende, nicht durchbohrte Stachelwärzchen und sparsame Granula.

In der hinteren Partie des Gehäuses bemerkt man ein Paar Risse der Schale. Möglicherweise haben diese eine Veränderung des Umrisses bewirkt, welcher vielleicht hinten schnabelartig verengt war.

Es ist gewiss misslich, mit so mangelhaftem Material einen Vergleich führen zu müssen. Gleichwohl kann kaum bezweifelt werden, dass die beiden kleinen Gehäuse der oben beschriebenen Art angehören, während für das letzte Stück aus dem angegebenen Grunde nur die Möglichkeit der Zugehörigkeit nicht ganz ausgeschlossen ist.

---

[1]) Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, 1841, S. 31, t. 6, f. 11.

Demnach ist die Bezeichnung von RÖMER für diese kleine Art festzuhalten, und habe ich deshalb den schon früher gewählten, aber nicht veröffentlichten neuen Namen wieder zurückgenommen.

Vorkommen: Wie oben angegeben, nur im tieferen Unter-Senon. Mir nur bekannt in Westfalen bei Lembeck und Flaamschen, und in Hannover bei Gehrden, Bülten. Weiter westlich glaubten DEWALQUE und BOSQUET die Art schon früher[1]) erkannt zu haben; ebenso nannten Jos. MÜLLER[2]), GEINITZ[3]) und DEBEY[4]) die Art aus dem Kreidemergel von Vetschau, nordwestlich Aachen. Ueber diese Vorkommnisse ist weiter unten *Caratomus Mülleri* zu vergleichen. Betreffend zu dem östlichen Vorkommen, am Nordrande des Harzes, bemerkt D. BRAUNS[5]): „Am Salzberge (bei Quedlinburg) fehlen die am Sudmerberg (bei Goslar) vorkommenden Arten (*Echinoconus conoideus* RÖM. [?], *Caratomus gehrdenensis* RÖM.[6])).

4. *Caratomus* cf. *truncatus* D'ORB.

Pal. franç. Terr. cret. VI, S. 372, t. 943, f. 1—6.

Nur eins der vorliegenden Gehäuse — es ist das grösste — hat anscheinend durch Druck nicht oder doch kaum gelitten.

Maasse desselben: Länge 15,5 mm
Breite 15 „
Höhe 9,5 „

Das Gehäuse von kreisförmigem Umriss, ein wenig länger als breit, vorn gerundet, hinten abgestutzt; Oberseite gleichmässig gewölbt, Rand stark gebläht, bis auf die ein wenig schräg abgeflachte Hinterseite. Unterseite flach gewölbt bis auf das etwas eingesenkte Peristom.

Scheitelschild etwas excentrisch nach vorn. Mundlücke fast central, ein wenig schräg ausgezogen. Periproct auf der Unterseite, dem Rande sehr genähert, gerundet dreiseitig, etwas grösser als das Peristom.

Porengänge gegen den Rand sich verschmälernd. Poren selbst nicht deutlich.

---

[1]) Prodrome d'une description géologique de la Belge, 1868, S. 319.

[2]) Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation, 1. Abth., 1847, S. 8.

[3]) Das Quadersandsteingebirge, 1847—50, S. 222.

[4]) Entwurf einer geognostischen Darstellung der Gegend von Aachen, 1849, S. 84.

[5]) Die senonen Mergel des Salzberges bei Quedlinburg. Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwiss. 1876, XLVI, S. 404.

[6]) Wenn BRAUNS daselbst auch den *Epiaster brevis* vom Salzberge aufführt (S. 405), so ist diese Angabe irrig, da bei Ansicht der in Halle a. S. aufbewahrten Stücke sich ergab, dass dieselben zur Gattung *Hemiaster* gehören.

Stachelwarzen nicht durchbohrt und nicht krenelirt, klein, auf der Oberseite entfernt stehend, auf der Unterseite sehr genähert. Die Granulen klein, von verschiedener Grösse, sich nicht berührend.

Bemerkung: In der Abbildung d'Orbigny's ist der Ambulacralscheitel etwas nach vorn gerückt, während die Beschreibung sagt: le sommet étant au milieu. Ferner ist in der Abbildung die Hinterseite etwas concav, während der Text nur bemerkt: tronquée en arrière. In der Abbildung stehen die Stachelwarzen oben gedrängter als unten; der Text bezeichnet sie nur als: épars.

Vorkommen: Ich habe die vorliegenden Gehäuse im oberen Unter-Senon, Zone der *Becksia Soeckelandi* bei Coesfeld, Holtwick und Legden in Westfalen gesammelt, wo sie von *Salenia Heberti* begleitet werden.

Originale im Museum zu Bonn.

5. *Caratomus (?) globosus* A. Röm. sp.

1841. *Galerites globosus* Ad. Römer, Verstein. nordd. Kreidebild, S. 32, t. 6, f. 16.

Maasse in Millimetern (I—III mit flacher, IV und V mit geblähter Basis, VI Römer's Abbildung):

	I	II	III	IV	V	VI
Länge	10	14	15,5	13	15	15
Breite	9,3	13,7	15	13	14	15
Höhe	6,5	8	7,5	10	11	12

Gehäuse (von ungünstiger Erhaltung, viele haben durch Druck gelitten) klein bis mittelgross; von kreisförmigem Umriss, minder oder mehr gewölbt, bis fast kugelig, mit mehr oder minder flacher bis flach gewölbter Basis.

Scheitelschild etwas excentrisch nach vorn, mit kleinen Madreporiten und 4 grossen Ovarialporen.

Peristom etwas excentrisch nach vorn, klein, kreisförmig bis gerundet fünfseitig. Periproct grösser, an der Unterseite, dicht am Rande etwas vortretend.

Porengänge in der Umgebung des Scheitels breit, von halber Seitenhöhe an: sich verschmälernd und undeutlicher werdend. Poren rund, die Paare etwas schräg gestellt und etwa um die Breite des Ganges oder etwas mehr von einander entfernt.

Ambulacralplatten gleichartig. An einigen Gehäusen die Ambulacra um das Peristom ein wenig eingesenkt.

Stachelwärzchen klein, nicht durchbohrt und nicht gekerbt, mit verhältnissmässig grossen Höfchen, auf der Oberseite entfernt stehend, gegen den Rand hin und auf der Unterseite mehr genähert.

Granula fein, homogen, sich nicht berührend, aber gewöhnlich nicht erhalten.

Bemerkung: Die Beschaffenheit der Asseln lässt diese Gehäuse nicht zu *Galerites (Echinoconus),* die der Stachelwarzen sie nicht zu *Pironaster* stellen. Die flacheren Gehäuse, da sie Risse und Brüche der Schale zeigen, verdanken ihre niedrigere Gestalt wohl hauptsächlich erlittenem Drucke. Diese mehr flachen Gehäuse erinnern an *Caratomus sulcato-radiatus* (der trotz seines Namens nicht immer eine Einsenkung der Ambulacren auf der Unterseite zeigt), der aber in so kleinen Exemplaren, wie sie durchweg der vorliegenden Art eigen, nicht bekannt ist, dessen Wärzchen, besonders auf der Unterseite, entfernter stehen, von engeren Höfchen umgeben sind und dessen (nur selten erhaltene) feine Granulen nur dünn die Schale besetzen.

Die angegebenen Umstände verneinen auch eine nähere Beziehung zu jenen Echiniden aus dem Ober-Senon von Ahlten[1]), dessen schon der Catalogue raisonné unter der Bezeichnung *Caratomus Römeri* gedenkt, den dann die Paléontologie française als *Echinoconus Römeri*[2]) aufführt, der aber in der That als Typus zu *Pironaster* gehört. Sonach dürften die Gehäuse ihren Platz vorläufig bei *Caratomus* finden, bis bessere Exemplare ihre Stellung endgültig entscheiden.

Was die Species anbetrifft, so sind die Gehäuse von Boimsdorf schon von O. Griepenkerl[3]) zu *Echinoconus globosus* A. Röm. gestellt worden. Derselbe, der ohne Zweifel die Originale Römer's gekannt hat, fügt bei: von den von A. Römer angegebenen Fundpunkten sei nur Peine zutreffend.

Vorkommen: Ausser bei Peine nicht selten in der Zone der *Becksia Soeckelandi* = obere Quadraten-Schichten in der Umgebung von Königslutter, insbesondere bei Boimsdorf; selten bei Holtwick in Westfalen.

6. *Caratomus tenuiporus* sp. n.
Taf. XI, Fig. 1—4.

Maasse von 4 Gehäusen in Millimetern:

	I	II	III	IV
Länge	13	15	16 1/3	16 1/2
Breite	12 1/2	14	16	16
Höhe	6 1/3	7	7 1/2	7 1/3

Gehäuse fast kreisförmig, nur ein Geringes länger als breit; niedrig, Ober- und Unterseite fast gleichmässig flach. Scheitelschild etwas excentrisch nach vorn, ebenso das nicht oder kaum

[1]) Meist wird Ilten geschrieben. Dies ist ein kleines, unfern Ahlten, auf Trias gelegenes Oertchen.

[2]) Die Sculptur der daselbst vergrössert dargestellten Assel ist nicht typisch.

[3]) Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig. Paläont. Abhandl., Berlin 1889, S. 27.

eingesenkte, kleine, fast kreisförmige Peristom. Periproct etwas grösser, ein wenig vortretend, mehr an der Unter- als an der Hinterseite gelegen. Ambulacren gebildet aus sehr engen Poren, wobei die Poren eines Paares so nahe beisammen stehen, dass sie in einen Punkt zu verschwinden scheinen, daher die Gänge von linienartiger Schmalheit. Die „Paare" stehen genähert. In der Nähe des Mundes wird ihre Stellung etwas unregelmässig. Die Stachelwarzen klein, mit engen Höfchen, auf der Oberseite entfernt stehend, auf der Unterseite sich gruppenweise ordnend. Die vorliegenden Schalen so abgerieben, dass die Granulen durchweg verloren sind, nur an einem Exemplare noch Spuren derselben und hier klein und sich nicht berührend.

Bemerkung: Zunächst verwandt mit *Caratomus circularis* Schlüt. aus dem Galeriten-Pläner, dessen Gehäuse erheblich kleiner (durchschnittlich nur 8 mm Durchmesser), dabei aber ein wenig höher ist. Die Ambulacralporen haben anfangs normale Grösse und die Poren eines Paares etwa um den eigenen Durchmesser von einander entfernt; die Paare um etwas mehr als die Gangbreite von einander entfernt, auf der unteren Hälfte der Oberseite der Schale werden sie undeutlich. Die Stachelwarzen auf der Oberseite der Schale entfernt, auf der Unterseite genähert — aber nicht gruppenweise stehend.

Vorkommen: Die beschriebenen Gehäuse wurden durch Herrn Prof. Deecke in Greifswald in der Mucronaten-Kreide bei Grimme, unweit Löschnitz, Randow-Kreis, gesammelt.

7. *Caratomus Muelleri* sp. n.

Taf. XI, Fig. 4—17.

Dr. J. Müller [1]) kannte ein Gehäuse aus der oberen Kreide von Vetschau bei Aachen, welches er als *Caratomus gehrdenensis* A. Röm. bezeichnete. Das erheblich jüngere Alter der Schichten von Vetschau gegen jene von Gehrden liess Bedenken gegen die Bestimmung aufsteigen und erneute Prüfung des Stückes wünschenswerth erscheinen, welches Dank der Gefälligkeit des Herrn Prof. Holzapfel in Aachen gegenwärtig vorliegt. [2])

Das Gehäuse ist von mittlerer Grösse: 13.5 mm lang, 11,8 mm breit, 6 5 mm hoch, von ovalem Umriss, vorn gerundet, sich bis zum hinteren Drittel ein wenig verbreiternd, flach gewölbt, Rand nicht gebläht, mit etwas nach hinten gerücktem

[1]) a. a. O. 1847, S. 8.

[2]) Eine andere Angabe noch mehr westlichen Vorkommens, im Senon Belgiens (Delwaque, Prodr. descript. géolog. de la Belgique, 1868, S. 355, welche von Bosquet herrührt), konnte nicht verificirt werden, da nach gütiger brieflicher Mittheilung von Prof. Delwaque sich im Museum zu Lüttich kein Exemplar befindet.

Scheitel, etwas eingesenktem und etwas schräg ausgezogenem Peristom, erheblich grösserem, gerundet dreiseitigem, fast ganz auf der Unterseite gelegenem Periproct, dessen Querdurchmesser die längere Achse des Peristoms übertrifft.

Das ganze Gehäuse, oben wie unten (bis auf die vielleicht abgeschabte Partie über dem Periproct), von verhältnissmässig grossen — nicht gekerbten und nicht durchbohrten — in scharfer Einsenkung liegenden Stachelwarzen so dicht besetzt, dass die Granulation nicht zur Entwickelung kommt.

Die Porengänge liegen gewissermaassen versteckt unter den gedrängt stehenden Wärzchen.

Oben stehen die Porenpaare — von runden, um den eigenen Durchmesser entfernten Poren gebildet — schräg (und anscheinend auf etwas geneigter Fläche) und ein wenig mehr als die Breite des Ganges von einander entfernt; weiter unterhalb stellen sie sich mehr und mehr senkrecht, treten zugleich nahe zusammen in einem gemeinsamen Grübchen, dass sie kaum noch unterscheidbar sind. Auch die Paare selbst haben sich hier genähert, bieten aber den Anblick nicht sowohl kurzer schräger Reihen, als vielmehr den einer geschlängelten Linie dar, welche sich bis in die Nähe des Peristoms verfolgen lässt.

Hiernach dürfte nicht zulässig sein, das vorliegende Gehäuse bei *Carat. gehrdenensis* zu belassen oder dem jetzt davon geschiedenen *Carat. bültenensis* zuzufügen.

Unter den altbekannten Arten bestehen zu dem geographisch und geologisch benachbarten *Carat. sulcato radiatus* Goldf. sp. keine Beziehungen, auch nicht zu der Art aus den Baculiten-Schichten der Halbinsel Contantin, welche d'Orbigny zu *Carat. avellana* stellte, die aber neuerlich von Lambert, unter Hinweis auf die Verschiedenheit der Abbildungen — besonders der Ambulacra — bei Desor [1]) und d'Orbigny [2]) (t. 942, f. 6), *Carat. Dolfussi* genannt wurde. [3])

Dagegen erinnert das grosse dreieckige Periproct, bei der ebenfalls ovalen, niedrigen Gestalt, beim ersten Anblick an *Carat. peltiformis* Wahl. aus dem schwedischen Unter-Senon. Aber diese nordische Art erreicht ca. die doppelte Länge (25 mm), ihre Stachelwärzchen sind klein, von einem engen Höfchen umschlossen und auf der Oberseite entfernt stehend, so dass eine reichliche Granulation zur Entwickelung gelangen konnte. Die Poren stehen

---

[1]) Galerites t. 5, f. 11.

[2]) d'Orbigny selbst sagt, abweichend von seiner Abbildung: „Tubercules épars très-gros et espaces".

[3]) a. a. O. 1898, S. 19.

näher beisammen und ordnen sich auf der Unterseite deutlich zu kurzen schrägen Reihen von je 3 Paaren.

Unter den neuerlich besprochenen Arten ist der Vorkommnisse von Ciply zu gedenken.

Schon seit Mitte des vorigen Jahrhunderts ist wiederholt eines *Caratomus*[1]) gedacht, der bei Ciply, unweit Mons, ziemlich häufig im Poudingue de la Malogne gefunden wird und stets der aus der Halbinsel Contantin bekannten Art beigesellt und nach d'Orbigny's Vorgange — wie schon oben erwähnt — auch von Cotteau[2]) als *Carat. avellana* Dub. spec. bezeichnet worden ist.

Diese Gehäuse von Ciply zieht Lambert[3]) neuerlich zu *Carat. peltiformis* Wahl. sp. und bezeichnet sie, da sie kleiner und angeblich ihr Periproct weniger weit als das der schwedischen Art ist, als *Carat. peltiformis* var. *belgica.*[4])

Es entsteht die Frage: ist das vorliegende Gehäuse von Vetschau der Art nach dem belgischen zuzufügen? Beide Gehäuse sind von gleicher Grösse und gleicher niedergedrückter Gestalt; aber das belgische ist im Gegensatze zum deutschen vorn, nicht hinten verbreitert, zugleich ist sein Peristom etwas mehr nach vorn gelegen und das Periproct etwas weniger weit, und ausserdem ist angegeben, dass die Poren um das Peristom herum kurze schräge Linien von je drei Paaren bilden.

Wenn auch die Beschreibung der Bildung des oberen Theiles der Ambulacra nicht gedenkt und leider die Art der Sculptur gänzlich unberücksichtigt geblieben ist, so gestattet doch die Gesammtheit der erwähnten Verschiedenheiten nicht, beide zu vereinen.

Lambert nennt a. a. O. noch eine zweite Art — *Carat. Rutoti* — aus dem Poudingue de la Malogne. Diese Art hat keinerlei Beziehungen zu der besprochenen Art von Vetschau.

Es liegt aber auch von Vetschau eine zweite Art vor, deren hier zu gedenken ist. Vorweg möge bemerkt werden, dass auch diese, welche nachstehend als *Carat. vetschauensis* bezeichnet ist, keine Beziehungen zu *Carat. Rutoti* zeigt. Es ist:

8. *Caratomus vetschauensis* sp. n.

Taf. XI, Fig. 10—13.

Von den drei vorliegenden ca. 10—16 mm langen Gehäusen[5]) hat anscheinend nur das mittlere nicht durch Druck gelitten. Es

---

[1]) Catalogue raisonné, 1847, S. 93. — Prodome de Paléontologie, II, 1850, S. 271. — Synopsis des Échinides fossiles, 1858, S. 250.

[2]) Échinid. crét. du Hainaut. a. a. O. 1874, S. 122.

[3]) Bull. Soc géol. Paléont. Hydrol. XI. 1897, S. 18.

[4]) Und stellt zugleich beide, die belgische und die schwedische Art, in die Étage Danien, was, wie schon bemerkt, irrig ist.

[5]) Im Museum der technischen Hochschule in Aachen. Erst nach-

beträgt dessen Länge 12,5 mm, Breite 11,5 mm, Höhe 7 mm. Umriss oval, Oberseite flach gewölbt, Unterseite nicht eingesenkt. Rand ziemlich gebläht. Scheitelschild fast central, ebenso das kleine, fast kreisförmige Peristom. Das etwas grössere Periproct am Hinterrande der Unterseite genähert.

Ambulacralporen sehr eng und die Poren eines Paares (mit Ausnahme der dem Scheitel zunächst gelegenen) einander so genähert, dass sie in einen Porus zu verschmelzen scheinen, daher die Porengänge linienartig schmal; in der Nähe des Periprocts anscheinend etwas unregelmässig.

Auf der Oberseite die Stachelwarzen klein, von einem sehr engen Höfchen umgeben, entfernt stehend; die gedrängt stehenden Granulen verhältnissmässig gross, so dass das Auge sie nur durch das fehlende Höfchen von den Stachelwarzen unterscheidet.

Bemerkung: Nahe steht *Carat. bültenensis*, aber dessen Gehäuse ist etwas mehr gebläht; die Poren der Paare weniger nahe, daher die Gänge breiter; die Granulen weniger gross, Höfchen schärfer ausgeprägt.

Vorkommen: In den den unteren Maastricht-Schichten beigezählten Kalken von Vetschau bei Aachen.

B. Geologische Verbreitung.

1. Cenoman.

Die Gattung *Caratomus* tritt auch in Deutschland erst im Cenoman auf. Während aus Frankreich 4 Arten genannt werden, hat sich in Deutschland erst eine Art, *Caratomus rostratus* Ag. [1]), und zwar in der Tourtia gezeigt. Sie ist oben nicht berührt worden, weil die Gehäuse — von nicht vollkommener Erhaltungsart —, welche ich vor längeren Jahren daselbst gesammelt habe, zu keinen Bemerkungen Anlass boten, da sie keine Abweichung von den nordfranzösischen Exemplaren, von Cap la Hève, Fécamp, Villaquier etc., die ich Herrn Fortin verdanke, zeigen.

2. Turon.

Im Turon der Umgegend von Ahaus hat sich eine neue Art nicht selten gefunden: *Caratomus circularis* Schlüt. Wahrscheinlich stammen sämmtliche Exemplare aus der Galeriten-Facies des Brongniarti-Pläners, der in grosser Häufigkeit *Galerites (Echino-*

---

träglich ist zu meiner Kenntniss gekommen, dass auch die städtische Sammlung in Aachen eine Mehrzahl Exemplare besitzt.

[1]) Aus der englischen Kreide ist überhaupt nur eine Art, *Carat. rostratus*, aus dem Upper Greensand von Warminster bekannt. Wright, Brit. foss. Echin. Cret. Form, S. 255.

conus) subconicus d'Orb. umschliesst. Diese Schichten werden insbesondere nördlich von Ahaus bei Graes, nordwestlich bei Wessum, nördlich der Chaussee nach Ottenstein, sowie zwischen Wüllen und Ahaus zum Zwecke Kalkbrennens ausgebeutet. Ebenso bei Oeding.

Dieses der holländischen Grenze zugewandte Gebiet führt auch in der nächst älteren Zone, im Mytiloides-Pläner, Galeriten, nämlich: *Galerites subrotundus* Ag. Derselbe, weniger häufig wie *G. subconicus*, wurde gesammelt südwestlich bei Oeding, ebenfalls bei Wüllen, und wahrscheinlich bei Graes.

Vielleicht entstammt diesem selben Niveau auch ein Galerit mit verlängertem Umriss (*Galerites* aff. *Castanea* Ag.).

Ob *Caratomus circularis* auch schon im Mytiloides-Pläner auftrete, bedarf weiterer Prüfung.

Es dürfte noch darauf hinzuweisen sein, dass die Galeriten-Schichten vielleicht noch eine weitere Verbreitung in Westfalen haben.

Angeblich sollen auch im Pläner bei Rheine Galeriten gefunden sein.[1]) Ich habe wiederholt das bekannte Ems-Profil, sowie den Thieberg und Waldhügel daselbst begangen, aber keine Galeriten zu Gesicht bekommen. Vielleicht waren die betreffenden Aufschlusspunkte[2]) wieder verdeckt (wie es mit den Rhotomagensis-Schichten geschehen, in denen ich eine Mehrzahl Exemplare dieses Cephalopoden sammelte, während Hosius sie nicht zu Gesicht bekommen).

Möglich, dass dieser Umstand auch der Grund ist, dass auch die neueste Publication über die geologischen Verhältnisse von Rheine nichts darüber berichtet. Denn, wenn sie auch hauptsächlich der unteren Kreide[3]) gewidmet ist, so würde doch zweifellos

---

[1]) Auch Hosius (Beiträge zur Geognosie Westfalens, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., XVII, S. 299) giebt an, ein Exemplar von *Galerites albogalerus* (hier = *subconicus*) mit Bezeichnung Rheine sei in dem Museum zu Münster vorhanden. Ohne Zweifel stammt dasselbe von dem so früh verstorbenen Prof. Becks her.

[2]) An dem besuchten Aufschluss war die verschiedene Fallrichtung, theils nach Norden, theils nach Südost, bemerkenswerth.

[3]) G. Müller, Die Untere Kreide im Emsbett nördl. Rheine, 1896, Jahrb. preuss. geolog. L.-A. Auch für die Untere Kreide bei Rheine bietet diese Abhandlung kaum etwas Neues, indem ihr die einschlägigen Mittheilungen von W. von der Marck, Reuss und Schlüter, welche in die Jahre 1858—1865 fallen, entgangen sind. So legte C. Schlüter in der Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft in Bonn am 2. November 1865 eine von ihm ausgeführte geologische Karte der Kreidebildungen zwischen Rhein und Weser vor, in der bei Rheine eingetragen sind (mit Angabe der führenden Versteinerungen 1. Turon, 2. Cenoman, 3. Oberer Gault, 4. Mittlerer Gault, 5. Hils. Diese Karte

ein so bedeutsames Vorkommen, falls es dem Autor bekannt geworden wäre, erwähnt worden sein.

Aus dem Turon Norddeutschlands ist ausser *Caratomus circularis* keine andere Art der Gattung bekannt geworden. [1])

In Böhmen dagegen enthalten die Iser-Schichten, welche gegenwärtig synchronistisch dem Oberen Pläner gehalten werden,

---

ist übergegangen in die „Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“ von H. VON DECHEN, so weit der Maassstab es gestattete. In dieser Zeitschr. 1866, S. 54, führte C. SCHLÜTER an: „Im Bette der Ems, im Liegenden der Schichten, welche sich durch *Belemnites minimus* und *Amm. lautus* als oberen Gault darstellen, fand ich Thone mit Eisensteingeoden, aus welchen sich zahlreiche Exemplare von *Amm. tardefurcatus* und *Amm. Milletianus* ausgelöset hatten“ etc., Beobachtungen, welche durch H. VON DECHEN's Werk „Geologische und Paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“, II, auch zur allgemeinen Kenntniss gebracht sind.

[1]) Während diese Blätter bereits in der Presse sind, kommt mir eine Abhandlung über das Turon im Teutoburger Walde zu Händen: JOH. ELBERT, Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Verh. nat. Ver. Rheinl.-Westf. 1901. Eine Durchsicht derselben ergiebt, dass Verfasser, gleich den früheren Forschern des Gebietes, obwohl er neben den Inoceramen auch den Echiniden eine besondere Aufmerksamkeit widmete, keine Art der Gattung *Caratomus* im Teutoburger Walde zu Gesicht bekam.

Dass der dortige Echinide — den Verfasser 1900 als *Holaster planus* var. *Credneri,* jetzt als *Holasteropsis Credneriana* bezeichnet — der in der schwachen Entwickelung der Vorderfurche und in der Lage des Periprocts sich der Gattung *Offaster* nähert — bereits vor vielen Jahren und zwar vom gleichen Fundpunkte Rothenfelde durch AD. RÖMER als *Ananchytes latissima* beschrieben und abgebildet wurde — ist demselben entgangen.

Erwünscht würde ein Vergleich seines *Holaster ananchytoides* mit *Holaster placenta* gewesen sein, da die Beziehungen sich aus der Beschreibung nicht in befriedigender Weise ergeben. Um so mehr würde ein solcher Vergleich willkommen gewesen sein, als schon seit Decennien aus westfälischem Turon ein, wegen seiner Dünnschaligkeit fast ausnahmslos stark verdrückter, nahestehender oder identer Echinide bekannt ist.

Verfasser führt auch — ebenso wie früher schon U. SCHLÖNBACH — aus dem Grünsand der Timmer-Egge den *Echinoconus albogalerus* KLEIN auf. Dieser Name dürfte für die dortigen Vorkommnisse kaum festzuhalten sein, da sie sich näher an die mittelgrossen Gehäuse aus dem Galeriten-Pläner von Graes-Ahaus etc. anlehnen, welche von COTTEAU seiner Zeit zu *Galerites subconicus* D'ORB. gezogen wurden. Typische Gehäuse von *E. albogalerus* sind mir nur aus jüngerem Niveau bekannt; nicht aus Westfalen, wohl von Lüneburg. Die von D'ORBIGNY beigefügte vergrösserte Abbildung t. 996, f. 2 ist irrig (ob verzeichnet?), gehört nicht zu der Art (wie sich ergiebt, wenn man Urtypen von Gravesend vergleicht), gehört überhaupt nicht zu der Gattung.

Was die vom Verfasser gewählte Bezeichnung Angoumien angeht, so wurde diese von COQUAND 1858 für eine scharf ausgeprägte Facies des SW-Frankreich aufgestellt. In Deutschland ist Angoumien ebenso wenig entwickelt, wie etwa Old Red oder Gosau etc.

eine Art, welche bei O. NOVÁK 1882 [1]) als blosser Name *Caratomus Laubei* auftaucht und der dann als blosse Abbildung bei ANTON FRIČ (FRITSCH) [2]) erscheint. Er wird genannt von Choroušek, Živonin, Gross-Újezd, Kanina, Sedlec, Vtelno.

Maasse zweier Gehäuse von Vtelno:

	I	II
Länge	7,7	10,7
Breite	6,5	9
Höhe	4	5,3

Diese böhmische Art hat keine Verwandtschaft mit der genannten norddeutschen.

3. Unteres Unter-Senon.

Die Schichten des tieferen Unter-Senon beherbergen mehrere Arten der Gattung *Caratomus.*

Caratomus bültenensis SCHLÜT. ist in grösserer Zahl bei Ilsede-Bülten, Hannover, gesammelt worden und zugleich die häufigste Art der Gattung in Deutschland.

Caratomus gehrdenensis AD. RÖM. ist von mehreren Localitäten bekannt. In Westfalen sammelte ich sie bei Lembeck, WNW. von Haltern, ziemlich häufig und in der Bauerschaft Flaamschen bei Coesfeld.

Weiter östlich wurde sie gesammelt bei Gehrden, SW. Hannover und zahlreicher, zusammen mit dem oben genannten *Carat. bültenensis*, bei Ilsede-Bülten.

Caratomus sp.? Eine nahestehende, aber mehr gestreckt ovale, hinten nicht oder doch nicht deutlich zugeschärfte Form mit etwas grösseren und gedrängter stehenden Stachelwarzen, hat sich am Sudmerberg bei Goslar gezeigt, wie schon oben bei Besprechung des *Carat. gehrdenensis* S. 311 erwähnt wurde (*Carat. goslariensis*). GUSTAV SCHUSTER [3]) 1835, VON UNGER [4]) 1844 und ADOLPH RÖMER [5]) 1865 gedenken dieses Vorkommens noch nicht, auch A. VON GRODDECK [6]) 1871 nicht; erst BRAUNS wies, wie oben erwähnt, 1876 darauf hin.

[1]) Sitz.-Ber. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 10. Nov. 1882.

[2]) Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation III. Iser-Schichten, 1883, S. 132. Auch wiederholt genannt von ZAHÁLKA in Geologie Křídového útavaru u Okolí Řipu 1893/94.

[3]) Geognostische Beschreibung der Gegend um Goslar, zwischen Innerste und Radau. Mit einer Karte und Profilen. (Die Bestimmung der Petrefacten rührt von BRONN her.) N. Jahrb. f. Min. etc. 1835, S. 137—157.

[4]) Beiträge zu einer geognostischen Beschreibung der Gegend um Goslar. Mit Karte. Bericht des naturwiss. Vereins des Harzes für die Jahre 1844/45.

[5]) Die Quadratenkreide des Sudmerberges. Palaeontographica XIII.

[6]) Abriss der Geognosie des Harzes mit besonderer Berücksichtigung des nordwestlichen Theiles, S. 142.

4. Zone der *Becksia Soekelandi.*

Von den in dieser Zone gesammelten Gehäusen hat sich erst eine Art, und diese noch fraglich, bestimmen lassen: *Caratomus* cf. *truncatus* D'ORB. bei Legden, Holtwick und Coesfeld in Westfalen.

In geringer Entfernung westlich von Boimsdorf[1]) ruht eine senone Kreidescholle, deren Schichten unter 15—20° gegen Südost einfallen, unmittelbar dem oberen Keuper, Rhät, auf. Diese Kreide erstreckt sich nordöstlich wie südlich und südwestlich weiter, als die VON STROMBECK'sche Karte anzugeben vermochte und steht im Zusammenhang mit der daselbst eingetragenen kleinen Partie bei Lauingen. Diese Ablagerung umfasst drei Glieder: die Zone der *Becksia Soekelandi*, die unteren Mucronaten-Schichten und die Zone des *Heteroceras polyplocum.*

In den Grenzschichten nun der beiden unteren Zonen findet sich ein kleiner Echinide von galeritenartigem Habitus, der oben als *Caratomus (?) globosus* A. RÖM. sp. beschrieben wurde. In derselben Zone als Seltenheit bei Holtwick.

Durch A. RÖMER selbst ist die Art schon von Peine genannt.

In der oberen Quadratenkreide (Ilsenburger Mergel) bei Wernigerode wurden zur Zeit meiner Anwesenheit beim Graben eines Brunnens neben dem Bahnhofe ein paar kleine 8—9 mm grosse Caratomen zu Tage gebracht und an einer anderen Lokalität, in einer Mergelkule, ebensolche gefunden. Alle diese Stücke sind von so ungünstiger Erhaltung, dass eine Bestimmung unthunlich ist.

Es möge daran erinnert werden, dass schon CHRISTOPH JASCHE[2]) aus der Umgebung von Wernigerode, und zwar vom Köhlerholz, Wahrenberg und Kupferhammer den *Caratomus gehrdenensis* A. RÖM. [?] namhaft gemacht hat.

5. Mucronaten-Kreide.

Vertreter der Gattung sind in diesem Niveau im Allgemeinen in Deutschland sehr spärlich. Nur in der Umgegend von Aachen ist *Caratomus sulcato-radiatus* GOLDF. sp.[3]) bekannt, wo er von *Salenia anthophora* J. MÜLL. begleitet wird.

In Westfalen nicht gekannt, wurde dieselbe Art von H. CREDNER[4]) auch von Ahlten aufgeführt.

Hierzu ist erst in jüngster Zeit eine zweite Art getreten,

---

[1]) 1 km NW. Königslutter.

[2]) Die Gebirgsformation in der Grafschaft Wernigerode am Harz. Wernigerode 1858, S. 102.

[3]) Die mir vorliegenden Gehäuse lassen weder die Nähte der Asseln, noch die Beschaffenheit der Stachelwarzen, ob crenelirt und durchbohrt oder nicht, erkennen.

[4]) Geognostische Karte von Hannover. Erläuterungen. 1865, S. 32.

welche durch Prof. W. DEECKE auf dem Uckermärkschen Plateau bei Grimme, SW. von Löschnitz, aufgefunden wurde und oben als *Caratomus tenuiporus* SCHLÜT. beschrieben ist.

6. Untere Maestricht-Schichten.

Dieselben haben bei Vetschau, unweit Aachen, die beiden oben beschriebenen Arten *Caratomus Mülleri* SCHLÜT. und *Caratomus vetschauensis* SCHLÜT. geliefert.

C. Geographische Verbreitung in Deutschland.

Aus Vorstehendem ergiebt sich die geographische Verbreitung der Gattung *Caratomus* in Deutschland, von Westen nach Osten fortschreitend, wie folgt:

1. Rheinprovinz.

Das westlichste Vorkommen von *Caratomus* wurde bei Aachen beobachtet. Die ältesten dortigen Kreideschichten:

a. Sandstein mit *Inoceramus lobatus,*

b. Grünsand von Vaals mit *Actinocamus quadratus*

haben noch keine Arten der Gattung geliefert, jener von Echiniden nur *Pygorhynchus rostratus,* dieser einen kleinen *Hemiaster.*

Caratomus tritt daselbst erst im Ober-Senon auf, mit dem Erscheinen der *Belemnitella mucronata.* In den weissen Mergeln ist seit langer Zeit bekannt *Caratomus sulcato-radiatus* GOLDF. sp. Er liegt hier mit *Salenia anthophora* J. MÜLL., der anderweitig in Deutschland nicht gekannt ist.

Die noch jüngeren Kreidemergel von Vetschau [1]) haben zwei Arten geliefert: *Caratomus Mülleri* SCHLÜT., *Caratomus vetschauensis* SCHLÜT. Sie lagern hier zusammen mit *Oolopygus* [2]) *pyri-*

[1]) Die alten Fundpunkte von Vetschau sind z. Th. nicht mehr zugänglich, wie schon DEBEY (1847, a. a. O. S. 77) beklagte.

[2]) Wenn die Gattungsbezeichnung *Oolopygus* D'ORB. hier aufrecht erhalten wird, so war dafür bestimmend, dass die sehr kleinen und sehr gedrängt stehenden Stachelwärzchen in die Schale eingesenkt sind (ähnlich z. B. wie bei *Pychorhynchus subcarinatus* aus dem Oberen Oligocän von Bünde, aber hier etwas grösser), während bei *Catopygus* die entfernter stehenden Wärzchen der Schalenfläche aufruhen, und ferner weil sämmtliche Gehäuse, sieben Exemplare, welche überhaupt den Scheitelschild erkennen liessen, nur 3 Genitalporen zeigten, in dem der vordere linke Porus fehlte, während sämmtliche Gehäuse von *Catopygus* deutlich 4 Genitalporen sehen liessen. —

JOSEPH MÜLLER (Monographie der Aachener Kreideformation, I. Abth., 1847, S. 48) hat von Vetschau, auf Grund von zwei daselbst gesammelten Exemplaren, einen *Catopygus Goldfussi* MÜLL. aufgestellt und dahin auch die Abbildung bei GOLDFUSS, Petref. Germ. t. 43, f. 7 a, b, c gedeutet. Die Prüfung der durch Herrn Prof. HOLZAPFEL mitgetheilten Original-Gehäuse, deren Oberseite von unvollkommener Erhaltung ist, hat ergeben, dass es sich um (die damals noch nicht aufgestellte) Gattung *Faujasia* und wohl um *Faujasia apicialis* DES. sp. handelt.

formis Goldf. sp., *Faujasia* cf. *apicalis* Des. sp., *Hemipneustes radiatus* Lam.

2. Provinz Westfalen.

Im Gegensatz zur Rheinprovinz findet im westfälischen Kreidebecken sich *Caratomus* bereits im Unter-Senon, ja tritt noch früher, schon im Cenoman, dem ältesten überhaupt bekannten Vorkommen der Gattung, auf. Im weiteren Gegensatze hat das Ober-Senon Westfalens, die verschiedenen Zonen der Mucronaten-Kreide, trotz der mehr als zwei Menschenalter umfassenden Ausbeutung der Schichten, noch kein Gehäuse von *Caratomus* gezeigt.

a) Im cenomanen „Grünsand von Essen“, der Tourtia, ist seit langer Zeit bekannt *Caratomus rostratus* Ag., scheint aber bis heute der einzige Fundpunkt der Art in Deutschland zu sein.

b) Im turonen Pläner und zwar in den Galeriten-Schichten hat sich in Deutschland erst eine Art, *Caratomus circularis* Schlüt., gezeigt und zwar bis jetzt nur in der Umgebung von Ahaus, insbesondere bei Graes. Nur in Böhmen, in den Isar-Schichten, kennt man noch eine, aber nicht verwandte Art: *Caratomus Laubei* Nov.

c) Im tieferen Unter-Senon habe ich den kleinen *Caratomus gehrdenensis* A. Röm. gesammelt beim Dorfe Lembeck, sowie in der Bauerschaft Flaamschen bei Coesfeld. Diese Art kommt auch weiter östlich in gleichem Niveau in Hannover vor.

d) In der Oberen Quadraten-Kreide, Zone der *Becksia Soekelandi*, des westlichen Münsterlandes, haben sich einige unvollkommen erhaltene Gehäuse von *Caratomus* gezeigt, welche muthmaasslich zu *Caratomus truncatus* gehören, daneben auch *Carat. (?) globosus.* Von anderen Localitäten in Deutschland ist jene Art nicht gekannt. Sie sind dort vergesellschaftet mit *Salenia Heberti* Cott., der in Westfalen ebenfalls nur in diesem Niveau bekannt ist.

3. Subhercynisches Gebiet.

In diesem Gebiete, welches Theile von Hannover, Braunschweig und der Provinz Sachsen umfasst, sind nur im Unter-Senon, und zwar sowohl im tieferen wie im jüngeren Unter-Senon, Caratomen bekannt; im Ober-Senon (Ahlten) nach der gegenwärtigen Auffassung nicht mehr.

a) Im tieferen Unter-Senon. Hier ist die Heimath der ersten deutschen Art der Gattung des kleinen *Caratomus gehrdenensis* A. Röm. vom Gehrdener Berge, SW Hannover, wo er, wie in Westfalen, zusammenliegt mit *Cardiaster jugatus* Schlüt. und auch in *Salenia gehrdenensis* einen Begleiter hat. Häufiger als bei Gehrden findet er sich bei Bülten-Adenstedt unweit Peine.

An dem letztgenannten Fundpunkte findet sich zugleich eine

zweite Art, zahlreicher und grösser: *Caratomus bültenensis* SCHLÜT., welche bislang nur von diesem Fundorte bekannt ist.

Ein drittes Vorkommen, wahrscheinlich eine neue Art repräsentirend, *Caratomus goslariensis)*, hat sich am Sudmerberge bei Goslar gezeigt.[1])

b) In der Oberen Quadraten-Kreide, Zone der *Becksia Soekelandi.* In der Kreidemulde von Königslutter hat sich an verschiedenen Punkten, insbesondere bei Boimsdorf, in der *Becksia*-Zone nicht selten gezeigt: *Caratomus globosus* A. RÖM. sp. Die Art wird ausserdem nur noch von Peine genannt.

Weiter enthält der Ilsenburger Mergel, welcher ebenfalls der Oberen Quadraten-Kreide angehört, insbesondere bei Wernigerode, einen kleinen *Caratomus*, der aber bis jetzt wegen schlechter Erhaltung unbestimmbar blieb.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass schon frühzeitig, nämlich im Catalogue raisonné, auch aus den Mucronaten-Schichten unseres Gebietes und zwar von Ahlten, östlich Hannover (gewöhnlich wird Ilten geschrieben, welches etwas entfernter, auf Trias liegt), ein *Caratomus Roemeri* AG. DES. aufgeführt ist. Dieser Echinide, neuerlich auch bei Misburg gefunden, hat manche Zweifel erregt und ist wiederholt, z. Th. von denselben Forschern, Gegenstand der Erörterung, so von AGASSIZ[2]), COTTEAU[3]), DESOR[4]), MUNIER[5]), D'ORBIGNY[6]), QUENSTEDT[7]), VON STROMBECK[8]) gewesen, bei der auch wiederholt die Gattung wechselte, der er beigefügt resp. in die er rückversetzt wurde, so in *Caratomus, Echinoconus, Galerites, Pironaster.*

Im westlichen Westfalen[9]) ist die Gattung *Pironaster* unbekannt,[10]) welche hier zum ersten Male uns entgegentritt und weiter nordöstlich von grösster Bedeutung wird.

4. Gebiet der unteren Elbe

mit den Centren Lägerdorf, SO. von Itzehoe in Holstein, und

---

[1]) Vergl. S. 311, 322.

[2]) AGASSIZ et DESOR, Cat. rais. des Échin. 1847, S. 93. — COTTEAU, Pal. franç. Terr. crét. VI, S. 546, Anm.

[3]) Bull. Soc. géol. France, (3) XVIII, S. 178. — Echin. recueilles dans la prov. d'Aragon. Ann. Soc. Nat. Zool. 1889, VIII, Art. I, S. 13—16.

[4]) Synop. Échin. foss. S. 180.

[5]) Bull. Soc. géol. France, 1890, S. 181.

[6]) Pal. franç. Terr. crét., VI, S. 364, S. 545.

[7]) Petrefactenkunde Deutschlands, Echiniden, S. 405.

[8]) Diese Zeitschr. 1863, XV, S. 161—165.

[9]) Angeblich sollen auch bei Haldem ein paar Gehäuse von *Pironaster Römeri* aufgelesen sein.

[10]) Fern im Südwesten bei Villacarti in Aragonien ist die Ahltener Art durch GOURDON gesammelt worden.

Lüneburg im nördlichen Hannover. Aus diesem Gebiete sind mir noch keine Caratomen bekannt geworden.

5. Provinz Pommern.

In diesem Gebiete hat die Gattung *Caratomus* einen Vertreter, welcher dem Ober-Senon, den Schichten mit *Belemnitella mucronata*, angehört: *Caratomus tenuiporus* Schlüt. Er wurde auf dem Uckermärkischen Plateau bei Grimme,[1]) 4 km SW. Löschnitz, durch W. Deecke aufgefunden.

Diese Art bildet einen Typus für dieses Kreidegebiet, dem sich noch andere zugesellen, durch welche die Verschiedenheiten, welche die Echinidenfauna der Schreibkreide Pommerns von den gleichalterigen Schichten des westlichen Deutschlands zeigt, sehr auffällig erscheinen.

Sehr charakteristisch sind dafür die Formen, die durch Goldfuss als *Galerites vulgaris* Z. und *Galerites abbreviatus* Z. allgemein bekannt geworden sind und deren Feuersteinkerne durch das norddeutsche Diluvium weit bis in Westfalen hinein verschleppt sind.

Dass diese Formen nicht zu *Galerites-Echinoconus*, sondern zur Gattung *Pironaster* gehören, thun selbst gut erhaltene Steinkerne dar.[2])

Wenn von einigen Autoren *Galerites vulgaris, abbreviatus* und *Roemeri* zusammengeworfen, als Synonyme betrachtet sind, so vermag ich dem, nach meinem freilich wenig umfangreichen Material, nicht beizupflichten.

Zunächst sind bei Ahlten, der Urheimath des *S. Roemeri*, meines Wissens niemals Formen wie *vulgaris* und *abbreviatus* gefunden. Sodann sind die Ambulacralplatten der ersten Art niedriger und stehen deshalb die Porenpaare näher zusammen als bei der letztgenannten Art.

Ausserdem hat sich bei Grimme noch ein neuer, im Westen nicht gekannter Echiniden-Typus, der als *Hemicara* am Schlusse, im Anhang, besprochen wird, in einer Mehrzahl von Exemplaren gezeigt.

6. Provinz Schlesien.

In der schlesischen Kreide habe ich weder auf meinen eigenen Wanderungen, noch in der einschlägigen Litteratur einen *Caratomus* gefunden. Und doch hätte man namentlich in der Graf-

---

[1]) Schröder, Ueber Durchragungszüge und Zonen in der Uckermark und Ostpreussen. Jahrb. geolog. L.-A. 1888, 1892, S. 176. — W. Deecke, Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern. Mittheil. d. naturw. Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen. 26. Jahrg. Greifswald 1894, S. 86.

[2]) Wie schon die Abbildung bei Goldfuss t. 40, f. 26 und deren Copie bei d'Orbigny darthut.

schaft Glatz, insbesondere in den Schichten von Kieslingswalde Vertreter der Gattung erwarten mögen. Aber freilich ist die Kenntniss der Echinidenfauna dieses altberühmten Fundpunktes bis heute noch eine recht ungenügende:

Durch Hanns Bruno Geinitz[1]) ist der Name Kieslingwalde 1843 zuerst in der geologischen Litteratur bekannt geworden. Ueber die Echiniden bemerkt er nur: „*Spatangus?* Einige unbestimmbare Bruchstücke von Kieslingswalde.“

In einem späteren Werke[2]) nennt derselbe zwei Arten: *Spatangus lacunosus* Goldf. und *Spatangus granulosus* Goldf. Der ersteren Art — nicht auch der zweiten — gedenkt Geinitz von Kieslingswalde in seinem letzten grossen Kreidewerke[3]) noch einmal als *Hemiaster lacunosus* Goldf.

Darauf wurden zwei Echiniden von Langenhan und Grundey[4]) als *Cardiaster Cotteanus* Otto[5]) und *Schizaster Römeri* n. sp. aus dem „Kieslingswalder Gestein“ aufgeführt.

Es liegt die Vermuthung nahe, es möchten diese Namen die gleichen Gehäuse bezeichnen, welche Geinitz als *Sp. lacunosus* und *granulosus* aufführte.

Die beiden Namen von Langenhan et Grundey wurden befremdlicher Weise alsdann auch von Anton Frič (Fritsch) 1897 mit in seine Abhandlung über die Chlomecker Schichten übernommen.

Nach dieser ergebnisslosen Umschau habe ich auch noch, in der Hoffnung, das Gesuchte zu finden, die eben ausgegebene Abhandlung von F. Sturm, „Der Sandstein von Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz und seine Fauna“[6]) durchgesehen.

Sturm führt drei Echiniden an:

1. *Cardiaster jugatus* Schlüt. Wahrscheinlich ist das einzige bekannte und abgebildete Exemplar etwas verdrückt, was der Text nicht berichtet, da die Vorderfurche schmal, ihre Kiele schwach und der Ambulacralscheitel nach hinten gerückt ist. Leider ist die auch charakteristische Seitenansicht, Längsprofil, nicht abgebildet.

2. *Cardiaster Cotteauanus* d'Orb., dem als synonym zugefügt wird der oben genannte „*Cardiaster Cotteanus* Otto“ bei Langenhan und Grundey und Ant. Frič.

---

[1]) Die Versteinerungen von Kieslingswalde, 1843, S. 18.

[2]) Das Quadersandsteingebirge, 1849—50, S. 224, 227.

[3]) Elbthalgebirge, II, 1875, S. 14.

[4]) Das Kieslingswalder Gestein und seine Versteinerungen. Zehnter Jahr.-Ber. des Glatzer Gebirgsverein. Breslau 1891, S. 8, t. 1, f. 17, 18.

[5]) Diese Bezeichnung beruht ohne Zweifel auf einem — schwer eruirbaren — Irrthum, auch wenn man annehmen wollte, dass es — wie *Callianassa antiqua* — ein Manuscriptname von Otto sei, der 1852 seine *Additamenta* edirte und schwerlich schon Cotteau gekannt hat.

[6]) Jahrb. geolog. L.-A., Berlin 1901.

Der echte *Cardiaster Cotteauanus* ist in Deutschland selten und auf Turon beschränkt. Ich fand das erste Exemplar im Galeriten-Pläner unweit Ahaus. Dann hat die Art sich auch im subhercynischen Pläner gezeigt, so bei Beuchte (nördlich Vienenburg, unweit Goslar), ebenso am Flöteberg bei Ostfresen (südlich Salzgitter) und am Wege von Gustedt nach Gebhardshagen (nördlich Salzgitter).

Der Bau der Art ist äusserst charakteristisch. Die zwei die Vorderfurche einfassenden Kiele erscheinen gewissermaassen als nach rückwärts gedrückt, so dass sie auch von der Hinterseite, über den Scheitel vortretend, gesehen werden. Dabei ist die Hinterseite stark abgestutzt. Die Art lässt sich mit keiner anderen verwechseln. Das von STURM abgebildete Gehäuse gehört nicht zu der Art.

3. *Hemiaster* cf. *lacunosus* GOLDF. (?). Der Verfasser gedenkt nicht des Verhältnisses zu dem oben erwähnten *Schizaster Roemeri* LANGENHAN et GRUNDEY, noch erwähnt er diese Art selbst.

Ohne Zweifel ist dem Verfasser auch die Besprechung des *Spatangus lacunosus* GOLDF. in dieser Zeitschrift 1896 [1]) ent-

---

[1]) S. 963—970.

Noch einige andere Bestimmungen der Abhandlung erregen Bedenken, z. B. in der Gruppe der *Inocerami*, deren Bedeutung der Verfasser selbst mit Recht betont.

Der erste *Inoceramus* von Kieslingswalde ist durch GEINITZ 1843 (Kiesl. t. 3, f. 12) als *Inocer. concentricus* abgebildet.

1850 bezeichnete GEINITZ (Quadersandsteingebirge S. 176) dieselbe Figur als *Incocer. latus* MANT. (und nennt zugleich vom selben Fundpunkte: *Inocer. Lamarcki* PARK. und *Inocer. mytiloides* MANT.

1873 wandte GEINITZ (Elbth. II, S. 43) eine dritte Bezeichnung an: *Inoceramus Geinitzianus* STOLICZKA, indem er bemerkt:

> „Die Exemplare aus dem Grünsandstein von Kieslingswalde im Glatzischen, deren Uebereinstimmung mit *Inocer. Geinitzianus* aus der südindischen Kreideformation STOLICZKA erwiesen hat . ."

Von ANT. FRIČ (FRITSCH) wurde 1897 (Chlomecker-Schichten, S. 67) die alte Figur von GEINITZ copirt mit der gleichen Bemerkung:

> „STOLICZKA hat die Identität der als *Inocer. concentricus* von Kieslingswalde angeführten Art mit der indischen *Inocer. Geinitzii* nachgewiesen."

Von FR. STURM ist eben jetzt das Original von GEINITZ nochmals abgebildet und nunmehr, mitsammt der indischen Art, als *Inoceramus Cuvieri* SOW. bezeichnet worden.

Was nun diese, vor und nach neu gewählten Namen angeht, so hat sich

1. nicht mit Sicherheit feststellen lassen, was unter *Inocer. latus* MANT. zu verstehen sei, dass aber — worauf ich schon früher, 1877, Inoceramen, S. 13, hinwies — die von GOLDFUSS hervorgehobene Möglichkeit, dass *Inocer. latus* MANT. mit seinem *Inocer. annulatus* zusammenfalle, nicht von der Hand zu weisen sei. Somit kann also der Name nicht für die Kieslingswalder Schale verwandt werden, wiewohl

gangen, er würde sonst schwerlich die obige Bezeichnung für das Kieslingswalder Gehäuse gewählt haben, wozu er anscheinend durch GEINITZ (Elbthalgeb. II, S. 14) geführt ist.

---

auch GIEBEL (Deutschlands Petrefacten 1852, S. 364) und Andere dafür eingetreten sind.

2. die Bezeichnung *Inocer. Geinitzianus.* STOLICZKA selbst drückt sich über die Beziehung dieser indischen Art zu der Kieslingswalder vorsichtig aus, indem er nur von einer Möglichkeit der Identität spricht. Er schliesst nämlich, nach einem Vergleiche mit zwei Arten der englischen Kreide, mit den Worten:

> „. . . und wenn sie nicht zu der ersten Species gehört, so ist es doch leicht möglich, dass sie mit der indischen Art identisch ist."

Es ist demnach die Angabe, dass STOLICZKA die Identität der beiden Vorkommnisse nachgewiesen habe, eine irrige.

Wenn man aber erwägt, dass die Abbildung von STOLICZKA eine Muschel zeigt, deren Vorderrand, direct unter dem Wirbel, fast senkrecht abfallend, ein wenig eingebogen ist, und der Hinterrand nebst den Rippen und Streifen stärker einwärts gezogen („flexuous" schreibt STOLICZKA) sind, während die Kieslingswalder Schale vorn die convexe Seite nach auswärts kehrt, während die Hinterseite fast gerade abfällt, so werden damit ernstliche Zweifel an der Identität überhaupt wachgerufen.

3. Die Bezeichnung *Inocer. Cuvieri* SOW. ist der dritte Name, den eben jetzt FR. STURM der fraglichen Schale von Kieslingswalde giebt. Obwohl der Verfasser sich hierbei auf die „SCHLÜTER'sche Definition" beruft, so ist doch bei der Verschiedenheit des Umrisses, der Wölbung, der Ornamentik und der Grösse (und vielleicht auch der Ligamentgruben) beider Muscheln das Vorgehen des Autors hier so kühn, dass ich ihm nicht zu folgen vermag.

Auch in dem, was Herr STURM als *Inocer. lobatus* MÜNST. abbildet, vermag ich die aus Westfalen altbekannte, auch in der subhercynischen Kreide auftretende Muschel nicht zu erkennen.

Der ebenfalls genannte *Inocer. undabundus* M. et H. zeigt in dem beigefügten Bilde nicht die Merkmale, welche die Species-Bezeichnung veranlasst haben, und ist auch im Umrisse verschieden von der Abbildung bei MEEK.

Somit vermag ich das Vorkommen von *Inocer. Cuvieri*, *Inocer. lobatus* und *Inocer. undabundus* bei Kieslingswalde nicht für erwiesen anzusehen.

Auch einige Punkte von minderer, mehr formeller Bedeutung fallen dem Leser auf.

So wird die Bezeichnung *Peroniceras subtricarinatus* statt der ursprünglichen *tricarinatus* gewählt. D'ORBIGNY hatte diesen Namen in der Paléontologie française aufgestellt, dann im Prodrome dafür *Amm. subtricarinatus* gewählt, mit dem Zusatze „non! *Amm. tricarinatus* POITIER", ohne jeden litterarischen Nachweis. Dieser Name POITIER ist bis zur Gegenwart immer wiederholt worden, obwohl ein Geologe dieses Namens nicht nachweisbar ist. Der hier gemeinte, aber wenig genannte Name ist POTIER, und jener lapsus calami wohl durch den verwandten Klang der allbekannten Stadt Poitiers veranlasst.

In dem Werke: „Galerie des mollusques, ou catalogue methodique, descriptif et raisonné des mollusques et coquilles du museum de Douei par VALERY LOUIS VICTOR POTIEZ et ANDRÉ LOUIS GASPARD

Die beigefügte Angabe über das geologische Alter der Vorkommnisse von Aachen und von Quedlinburg ist irrig.

Die *Caratomus*-Arten der deutschen Kreide.

		Tourtia	Turon	Schichten des *Inocer. lobatus*	Obere Quadraten-Schichten	Untere Mucronaten-Kreide	Untere Maestr.-Schichten	Seite
1.	*Carat. rostratus* Ag.	+	—	—	—	—	—	319
2.	*Carat. circularis* Schlüt. . .	—	+	—	—	—	—	302
3.	*Carat. Laubei* Nov.	—	+	—	—	—	—	321
4.	*Carat. bültenensis* Schlüt. . .	—	—	+	—	—	—	304
5.	*Carat. gehrdenensis* A. Röm. .	—	—	+	—	—	—	310
6.	*Carat. goslariensis* Schlüt. . .	—	—	+	—	—	—	311, 322, 325
7.	*Carat. truncatus* d'Orb. . . .	—	—	—	+	—	—	313
8.	*Carat. (?) globosus* A. Röm. sp.	—	—	—	+	—	—	307, 314
9.	*Carat. sulcato-radiatus* Goldf. sp.	—	—	—	—	+	—	323
10.	*Carat. tenuiporus* Schlüt. .	—	—	—	—	+	—	315
11.	*Carat. Mülleri* Schlüt. . . .	—	—	—	—	—	+	316
12	*Carat. vetschauensis* Schlüt.	—	—	—	—	—	+	318

Michaud. Tome I, Paris, Balière 1838, heisst es: „Testa fossili, orbiculari, depressa, utrimque umbilicata, umbilicis apertis, radiatim costulata, costulis supeone flexuosis et triplicatis, ad latera carinato-spinosis, aliquando solum carinatis; anfractibus 7—8 dorso carinatis, carinatis acuta, denticulata.“ [Also auf jeder Flanke ein spiraler Kiel und auf der Aussenseite ein scharfer gezahnter Kiel.] Fundort: environs de Réthel (Ardennes). Zufolge der Abbildung (t. 8, f. 1—4) = *Amm. cordatus* Sow., von dem Quenstedt, Cephal. t. 5, f. 9 (vergl. Quenst. Jura, S. 535) aus demselben Departement eine Abbildung giebt.

Somit ist der jurassischen Art die Bezeichnung *Amm. cordatus*, der Kreideart die Bezeichnung *Amm. tricarinatus* zu belassen.

Seite 48 führt Sturm den *Placenticeras Orbignyanum* aus dem Emscher Westfalens an, leider ohne Angabe der Quelle. Ich selbst habe dort die Art nicht beobachtet. Dasselbe gilt auch von einigen anderen angeführten Mollusken.

Seite 58 wird bemerkt, dass der Cephalothorax, welcher durch Geinitz (Quadersandsteingeb. 1850, t. 2, f. 3, und nochmals Elbthalgeb. 1875, t. 64) der *Callianassa antiqua* zugefügt war, durch Ant. Frič (Fritsch) als ein *Palaeocorystes* erkannt sei. Dies ist irrig. Auf die Zugehörigkeit zu *Palaeocorystes* ist schon von C. Schlüter 1868 (Palaeontographica XXIII, S. 299) und wiederholt 1879 (diese Zeitschr. S. 613) hingewiesen.

Wichtiger wäre gewesen, bei Anführung (S. 57) des *Palaeocorystes Calianassarum* Ant. Fritsch (Ant. Fritsch und Jos. Kafka, Die Crustaceen der böhmischen Kreide, Prag 1887, S. 47, f. 68, 69, und Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. VI. Die Chlomecker Schichten, Prag 1897, S. 69, f. 89.) das Verhältniss des schlesischen Krusters zu dem westfälischen *Palaeocorystes laevis* Schlüt. (a. a. O.) zu erörtern, dessen Darlegung schon bei A. Fritsch schwer vermisst wurde.

Auch wäre die Beziehung zu *Raninoides*, auf die Schlüter schon

Anhang.

Hemicara Pomeranum g. n. sp. n.

Taf. XI, Fig. 5—9.

Maasse des grössten Gehäuses in Millimetern:

Ganze Länge 37

Länge von der Vorderseite bis zum Unterrande des Periprocts 32

Breite 34

Höhe 21.9

Entfernung der Scheitel vom Vorderrande (projicirt) 16

„ „ Mundmitte „ „ 14

Grösste Breite der Ambulacra 3

„ „ „ Porengänge . . . . $^{7}/_{5}$

Gehäuse (von mässig guter Erhaltung, Oberfläche abgerieben) von mittlerer Grösse, 34.5 bis 37 mm lang, 31 bis 34 mm breit, 21 bis 23 mm hoch, Umfang fast kreisförmig, leicht oval, vorn gerundet, hinten etwas verjüngt. Oberseite ziemlich flach gewölbt, bei einigen Gehäusen der Scheitel etwas höher ausgezogen, bei anderen gleichmässig gewölbt; ähnelt also in der Gestalt einer Hirnschale und unter den mit vorkommenden Echiniden dem *Pironaster abbreviatus* Lam. Goldf. Ambulacralscheitel etwas excentrisch nach vorn; Rand abgerundet; Unterseite plan.

Ornamentik der Schale: Stachelwarzen und Granulen meist gar nicht, nur spurenweise und wenig deutlich erhalten, anscheinend nicht durchbohrt und nicht gekerbt.

Peristom stärker excentrisch nach vorn als der Ambulacralscheitel, fünfseitig, mit wohlentwickelter Floscelle; Wülste kräftig; die Blätter der Porenrosette zeigen jederseits eine Doppelreihe von kleinen Poren, deren Paare gedrängt und nur wenig schräg stehen, ausserdem in der Mitte zwei einfache, entfernt stehende Reihen von kleinen, ebenfalls entfernt stehenden Poren.

Periproct mässig gross, rundlich bis leicht queroval, tief an der Hinterseite oder an dem hier einwärts abgeschrägten Rande gelegen, so dass es von der Hinterseite und von der Unterseite,

---

bei der ersten Beschreibung hingewiesen, zu prüfen gewesen, um so mehr, da auch A. Bittner (Denkschr. Wiener Acad. 1875, S. 73) auf die Verwandtschaft des Krebses mit den Raninen hinwies, ebenso Zittel (Handb. II, 1885, S. 795).

Was die Schreibweise „*Calianassa*“ angeht, so ist daran zu erinnern, dass der Begründer der Gattung Leach „*Callianassa*“ schrieb, ebenso wie Homer — dem er ohne Zweifel folgte — „Καλλιάνασσα“.

Die Anmerkung auf S. 59 ist nur geeignet, Schwierigkeiten zu bereiten und hiesse richtiger: Texas, mit besonderer Rücksicht auf deutsche Auswanderung. Bonn 1849, S. 416. — Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn 1852, S. 32, t. 2, f. 1 etc. —

nicht von der Oberseite gesehen wird. Sein Unterrand ist so eingedrückt, dass man sagen kann, das Periproct liege am oberen Ende einer kurzen Furche. [1])

Genitalscheitel mit 4 Genitalporen, deren Zwischenraum fast ganz ausgefüllt von den feinen Durchbohrungen des Madreporiten.

Ambulacra schmal (3 mm) gleichartig, gebildet von gleichförmigen, schmalen ($^2/_5$—$^3/_5$ mm) Porengängen. Die vorderen paarigen Ambulacren, unter sehr stumpfem Winkel zusammenstossend, steigen in leichtem Bogen abwärts, bei dem die convexe Seite nach hinten gekehrt ist. Die hinteren Ambulacra, sehr genähert, sind in der Nähe des Scheitels nach vorn, weiter abwärts etwas nach hinten gebogen.

Eine Annäherung der Porengänge zu einander auf der Oberseite des Gehäuses hat sich nicht mit Bestimmtheit feststellen lassen, doch hat es bisweilen den Anschein, als ob abwärts eine Verschiedenheit der Breite, etwa um den Durchmesser eines Porus, eintrete.

Die Poren selbst sind klein, gewöhnlich rund, niemals spaltförmig verlängert. Ausnahmsweise erscheinen die Poren der äusseren Reihe wohl ein wenig oval und zeigen dann — noch seltener — die Neigung, sich zum Porus der inneren Reihe etwas schräg zu stellen. Im Allgemeinen kann man die Stellung der Paare als horizontal bezeichnen; ihre Entfernung von einander kommt oben der Gangbreite gleich; abwärts stehen sie etwas weiter entfernt.

Unter der halben Seitenhöhe werden sie äusserst klein, undeutlich, bisweilen unsichtbar; bilden nun keine Doppelreihe mehr, sondern eine einfache Reihe, in der sie wieder näher zusammen treten, um dann auf der Unterseite zuletzt die genannte Floscelle um das Peristom herum zu bilden.

Nach dem Angegebenen erinnern die Ambulacra der Oberseite auf den ersten Blick z. B. an diejenigen von *Caratomus*; erst die Unterseite zeigt ihren völlig verschiedenen Bau in den beiden Gattungen.

Bei den mit Floscelle versehenen Gehäusen scheint ein gleicher Bau mit gleicher Periproctlage nicht bekannt zu sein. Wirft man nämlich einen Blick auf die ebenfalls mit vollkommener Floscelle versehenen Formen, so sind bei

Clypeopygus d'Orb. die Petala lanzettlich, ihre äusseren Poren verlängert, das Periproct am Anfange einer Furche auf der Oberseite;

Cassidulus Lam. zeigt das gleiche Verhalten;

---

[1]) Aehnlich wie bei *Pychorhynchus Meyeri* de Loriol (Échin. tert. Suisse 1875, t. 5, f. 2c), aber noch etwas tiefer.

Rhynchopygus d'Orb., äussere Poren verlängert, Periproct in einer Querfalte der Oberseite;

Pychorhynchus d'Orb., Ambulacra petaloid, Poren ungleich, gejocht;

Catopygus Ag., Periproct hoch an der Hinterseite des längsovalen Gehäuses, Ambulacra leicht petaloid, Poren mehr oder weniger ungleich.

Anscheinend steht im Bau der Ambulacra der vorliegenden Art näher als die europäischen Arten ein Echinide aus dem Tertiär Süd-Australiens, den Gustav Laube [1]) unter der Bezeichnung *Catopygus elegans* [2]) kennen lehrte. Freilich erhält man keinen völlig genügenden Einblick in den Bau derselben, doch würde schon der Umstand, dass nur 3 Ovarialporen vorhanden sind, eine nähere Beziehung verneinen.

Phyllobryssus Cott. [3]) braucht kaum erwähnt zu werden, da die Floscelle schlecht entwickelt, das hochgelegene Periproct von oben sichtbar ist, die Ambulacra petaloid und deren Poren ungleich sind. Von *Botriopygus* d'Orb. würde nur ungefähr das Gleiche zu sagen sein.

Durch die allgemeine Gestalt des gleichgrossen (freilich ein wenig längeren) Gehäuses und die Lage des Periprocts und Peristoms erinnern an unsere Art einige afrikanische Gehäuse: *Pliolampas Welschi* Pom. [4]). *Pliolampas medfensis* Peron et Gauthier [5]), *Pliolampas tuneata* (Thomas et) Gauthier [6]), aber ihre Ambulacra sind mehr petaloid und den runden inneren Poren stehen verlängerte äussere Poren gegenüber.

---

[1]) Ueber einige fossile Echiniden von Murray cliffs. Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Wien 1869, I, S. 8, f. 7.

[2]) Duncan (A Revision of the Genera and great Groups of the Echinoidea. Linnean Societys Journal Zoology, XXVIII, 1889, S. 185) zieht einen recenten Echiniden des indischen Archipel etc. hinzu und stellt dafür die Gattung *Studeria* auf.

[3]) Yonne S. 90, t. 57, f. 1—4.

[4]) Pomel hatte die Art zuerst *Plesiolampas* genannt, da der Name aber durch Duncan et Sladen bereits vergeben war, bezeichnete Pomel (Bull. Soc. géol. France 1888, S. 446) sie als *Pliolampas*. Vergl. Cotteau, Peron, Gauthier, Échin. foss. de l'Algerie, Fasc. X, 1891, S. 136, t. 6, f. 1—3.

[5]) Ebenda S. 138, t. 4, f. 3, 4.

[6]) Exploration scientifique de la Tunisie. Description des Échinides fossiles recueilles en 1885 et 1886 dans la région sud des Hauts-Plateaux de la Tunisie par Philippe Thomas, par Victor Gauthier, Paris 1889, S. 99, t. 6, f. 7—9.

Pl. tuneata nennt Gauthier wegen der sehr feinen Granulation, der grösseren Nähe der Porenpaare zu einander und das mehr breite als lange Peristom neuerlich *Botriolampas tuneata*, und zugleich wird *Botriolampas abundans*, welcher von Meyer-Eymar zu *Pygorhynchus* gestellt war, in: Revision des Échinides fossiles par René Fourton (Mém. de l'Institut Égyptien, Cairo 1899, S. 653, S. 655) genannt.

Die einander nahe stehenden persischen Echiniden, welche von COTTEAU, GAUTHIER et DOUVILLÉ als *Pygurostoma Morgani*, S. 52, t. 8, f. 1—5, *Parapygus inflatus*, S. 55, t. 8, f. 6—9 und *Parapygus Vaslini*, S. 56, t. 8, f. 10—12, beschrieben sind, stimmen bei etwas mehr ovaler Gestalt, durch die deutliche Floscelle und die Lage des Periprocts mit den vorliegenden Gehäusen, besitzen aber alle drei mehr ausgesprochen petaloide Ambulacra.

Es dürfte auch daran zu erinnern sein, dass durch das gewölbte Gehäuse, die ausgesprochene Floscelle, die langen, offenen, von schmalen Porengängen gebildeten Petala an die vorliegende Art ein Paar Echiniden erinnern, welche D'ORBIGNY mit und neben *Clypeaster Leskei* GOLDF. [1]) zu *Conoclypeus* gestellt hatte, für den DE LORIOL [2]) mit Recht eine neue Gattung *Phylloclypeus* gründete, nämlich *Conoclypeus rhotomagensis* D'ORB., S. 344, t. 940, und *Conoclypeus ovum* GRATEL. sp., S. 349, t. 948.

Es weichen aber diese Gehäuse, abgesehen von der höheren Gestalt, ab durch das (wie bei *Faujasia*) auf der Unterseite gelegene Periproct, das quer ausgedehnte Peristom und durch verlängerte äussere Poren der Ambulacra.

Zuletzt möge noch erwähnt werden, dass JOSEPH MÜLLER [3]) aus der Aachener Kreide einen *Catopygus Goldfussi* aufgestellt hat, dessen Gehäuse „fast kreisrund" und dessen „Afteröffnung ganz nahe am Rande" liegt. Diese beiden Umstände erregten den Verdacht, es möchte dieser Aachener Echinide mit dem vorliegenden ident sein. Eine Prüfung der Originale J. MÜLLER's, welche durch die Gefälligkeit des Herrn Prof. HOLZAPFEL ermöglicht wurde, hat ergeben, dass es sich um *Faujasia apicialis* handelt.

Sonach wird der vorliegende Echinide als ein neuer Typus zu betrachten sein.

Vorkommen. *Hemicara Pomeranum* gehört der Kreide mit *Belemnitella mucronata* an.

Von Herrn Prof. DEECKE wurden 4 Exemplare auf dem Uckermärkischen Plateau bei Grimme, 4 km SW. Löschnitz in Pommern, gesammelt.

---

[1]) GOLDFUSS giebt als Fundort Maestricht an, aber sein Original stimmt selbst in der Erhaltungsart mit den französischen Typen von Royan überein.

[2]) Monographie des Échinodermes contenus dans les couches nummulitiques de l'Egypte. Mém. Soc. Phys. et d'Hist. nat. de Genève 1880, S. 79.

[3]) Monographie der Petrefacten der Aachener Kreide. I. Abth. Bonn 1847, Zusätze S. 45.

9. Zur Geologie und besonders zur Tektonik des vogtländisch-ostthüringischen Schiefergebirges.

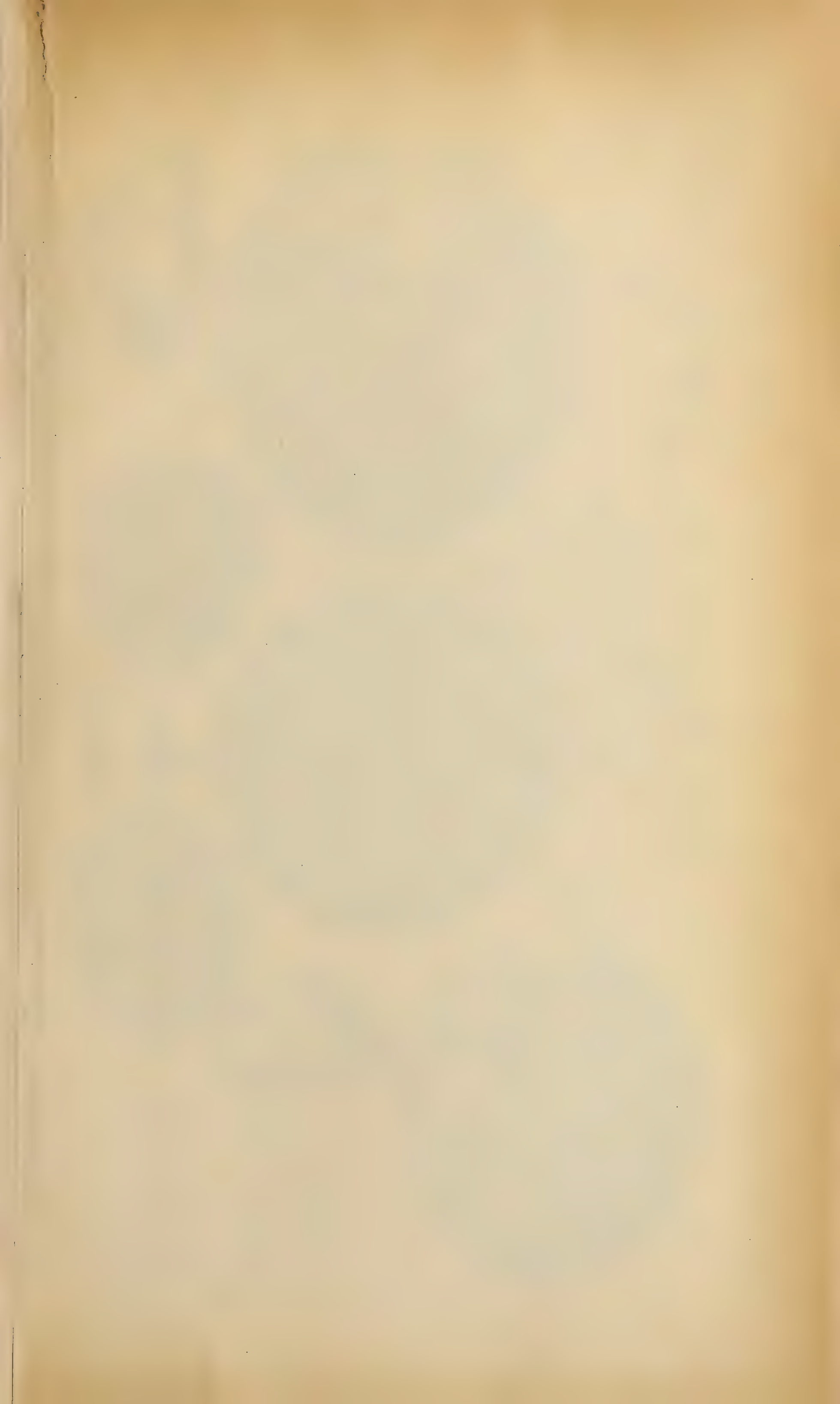
(Bericht über eine Excursion mit Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft im Herbst 1901; zugleich ein Führer für künftige Excursionen.)

Von Herrn E. Zimmermann in Berlin.

Hierzu Tafel XIII.

Im Jahre 1901 konnte ich die geologische Aufnahme des gesammten thüringischen Schiefergebirges abschliessen, welche ein äusserst reizvolles Gesammtbild und eine Fülle der lehrreichsten Thatsachen ergeben hat. Der Osttheil dieses Gebietes war noch nie Gegenstand einer grösseren Geologenexcursion gewesen und eine allgemeine Versammlung unserer Gesellschaft in ihm oder in grösserer Nähe von ihm vielleicht auch nicht so bald wieder zu erwarten, nachdem die zu Coburg kurz vorausgegangen war und die zu Halle eben bevorstand. Ich nahm letztere Versammlung darum zum Anlass, um meine eingehende Kenntniss des Gebietes und besonders der derzeitigen Aufschlüsse den nach Halle kommenden Mitgliedern zur Verfügung zu stellen, wenn sie eine Excursion dahin unternehmen wollten.

Diese Excursion fand denn auch vom 27. September bis zum 2. October statt. Ein Bericht darüber sollte nun eigentlich in den allgemeinen Bericht über die Hallenser Versammlung und anschliessende Excursionen eingefügt werden. Da ich ihn aber nicht bloss formal behandeln wollte, und weil ich auch nicht auf schon vorhandene Litteratur hinweisen konnte, musste ich, um die grösseren Zusammenhänge darzustellen, in denen jede Einzelbeobachtung erst ihren Werth erhält, auch die Erläuterungen einfügen, die ich unterwegs gegeben habe, und so wuchs er sich zu vorliegender Arbeit aus, die nun nach ihrem Umfange nicht mehr in den Rahmen der einfachen Excursionsberichte passt. Aber ich hege die Hoffnung, dass er nun in seiner Ausführlichkeit nicht bloss den Excursionstheilnehmern die Erinnerung auffrischen, sondern darüber hinaus auch künftigen Excursionisten ein zuver-



Erklärung der Tafel VII.

Figur 1—1a. *Trachypatagus Meneghinii* DES. sp., var. *humilis*. S. Lorenzo bei Castelgomberto. Mittleres Oligocän. Coll. Gardinale in Vicenza. S. 265.

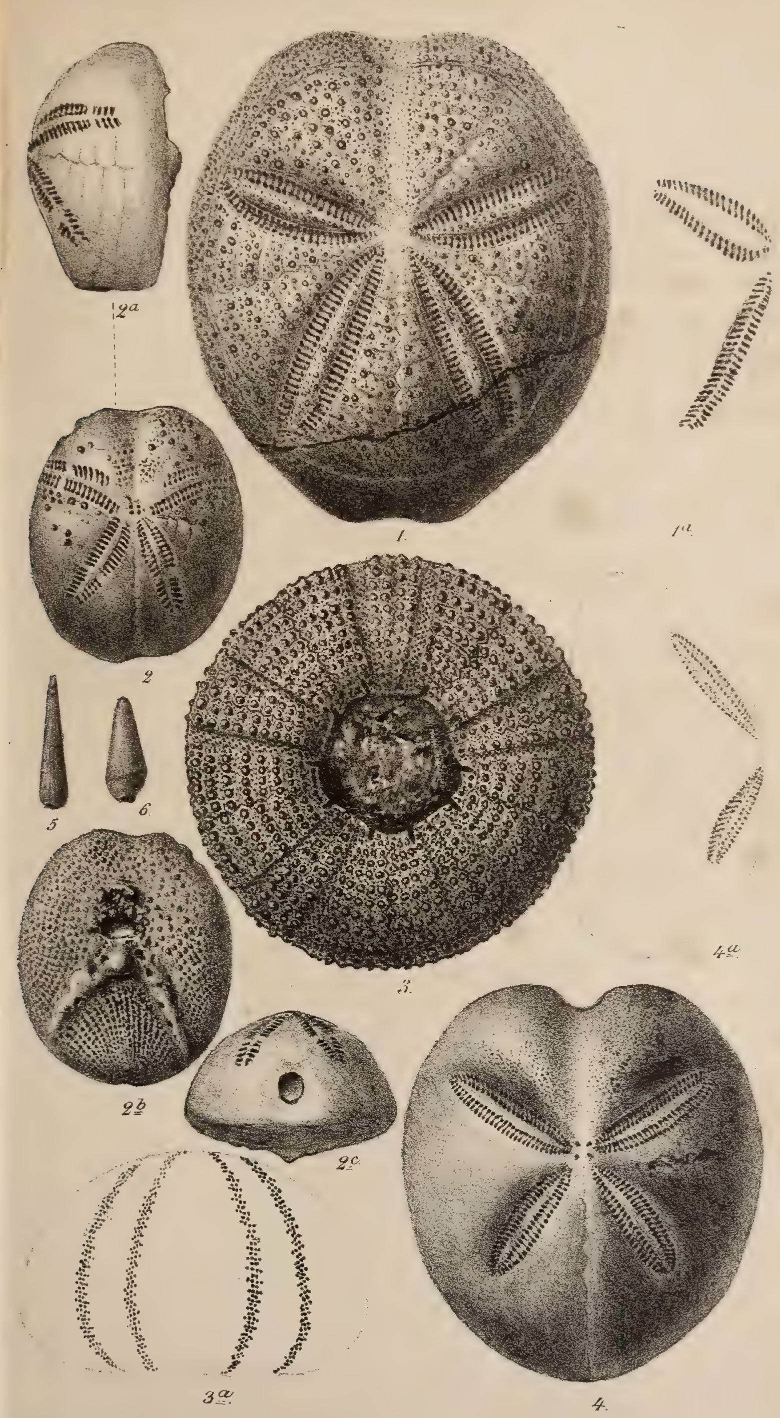
Figur 2—2c. *Gualtieria Meneguzzoi* n. sp. Mt. Grumi bei Castelgomberto. Mittleres Oligocän. S. 257.

Figur 3—3a. *Echinus (Anapesus) Balestrai* n. sp. Marostica. Niveau unbestimmt. S. 182.

Figur 4—4a. *Pericosmus spatangoides* DES. var. Pozza bei S. Giovanni Ilarione. S. 254.

Figur 5—6. *Cidaris spileccensis* DAMES. Mt. Spilecco bei Bolca, Spileccotuffe. S. 163.

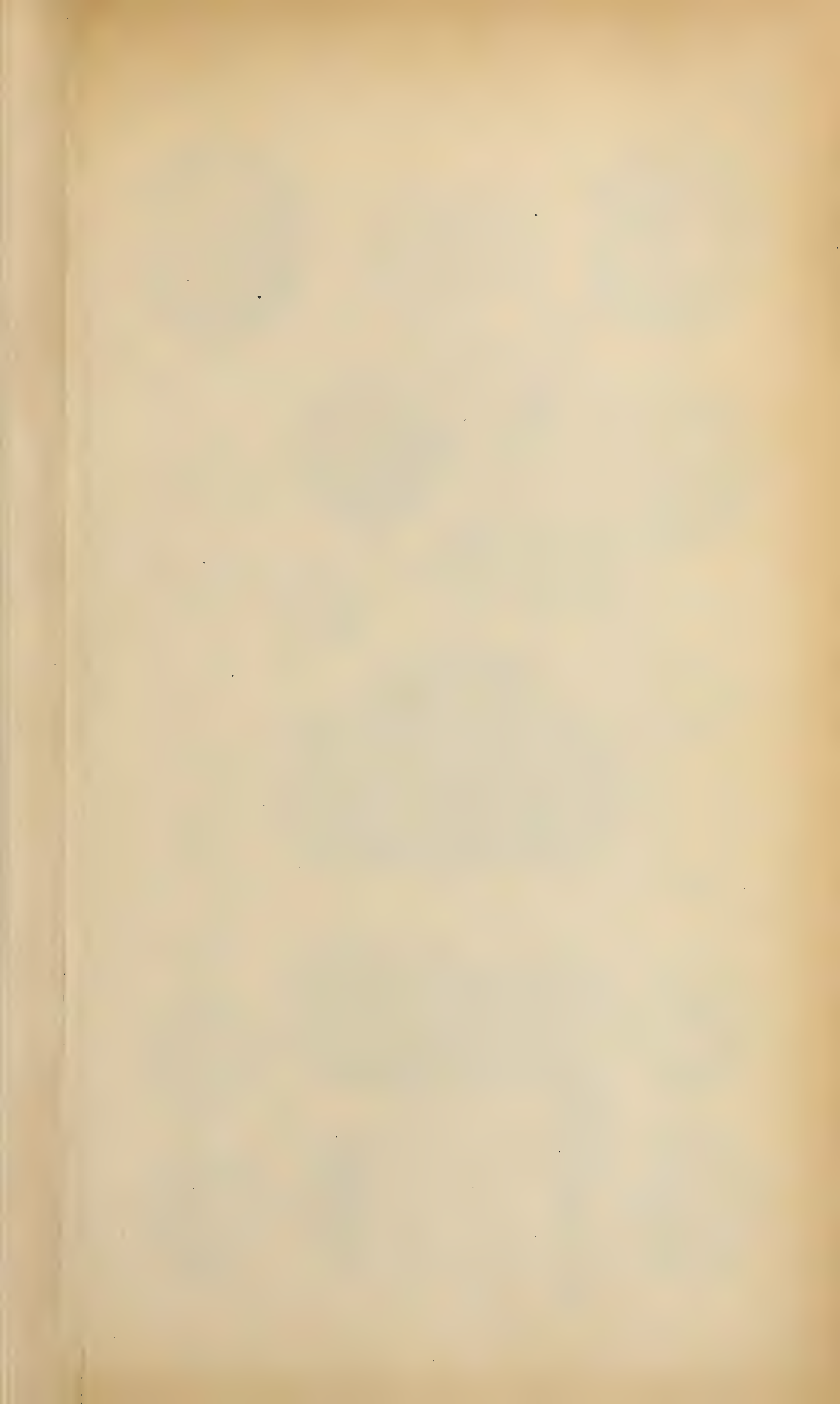
Die Originale zu Fig. 2—6 befinden sich in der Sammlung des Verfassers.



E. Ohmann del.

Druck v. P. Bredel Berlin





Erklärung der Tafel VIII.

Figur 1—1c. *Echinoneus Balestrai* n. sp. Tuff von Mt. Viale. Mittleres Oligocän. S. 195.

Fig. 1b. Vergrösserung eines Ambulacrum und des angrenzenden Interambulacralstückes.

Figur 2—2d. *Cyclaster dal-Lagoni* n. sp, Kalk von Meggiolara bei Novale (Valdagno). Mittleres Eocän. S. 229.

Fig. 2b. Stück der Peripetalfasciole und Umgebung vorn vergrössert.

Fig. 2c. Ambulacrum.

Fig. 2d. Einzelne Stachelwarzen stark vergrössert.

Figur 3—3a. *Echinus (Anapesus) Balestrai* n. sp. Marostica, Niveau unbekannt. S. 182.

Fig. 3a. Ein Ambulacrum und Interambulacrum vergrössert.

Figur 4—4c. *Linthia Reinachi* n. sp. Vicentino, Niveau unbekannt, allem Anscheine nach Mitteloligocän. S. 241.

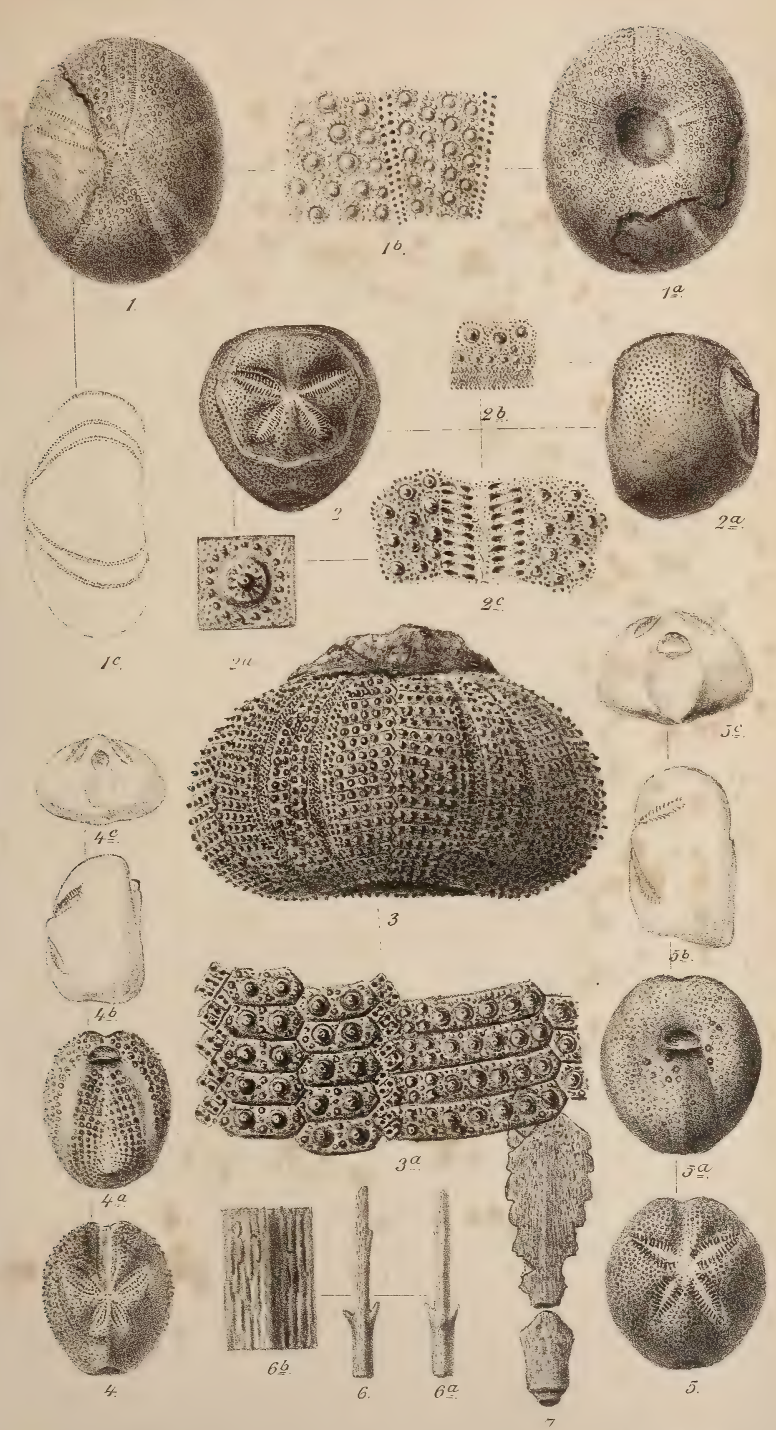
Figur 5—5c. *Echinocardium (?) gibbosnm* n. sp. Scurelle bei Borgo (Valsugana, Trentino). Schioschichten. S. 260.

Figur 6—6b. *Rhabdocidaris Ugolinorum* n. sp. Villa Ugolini bei Verona, Obereocän. S. 166.

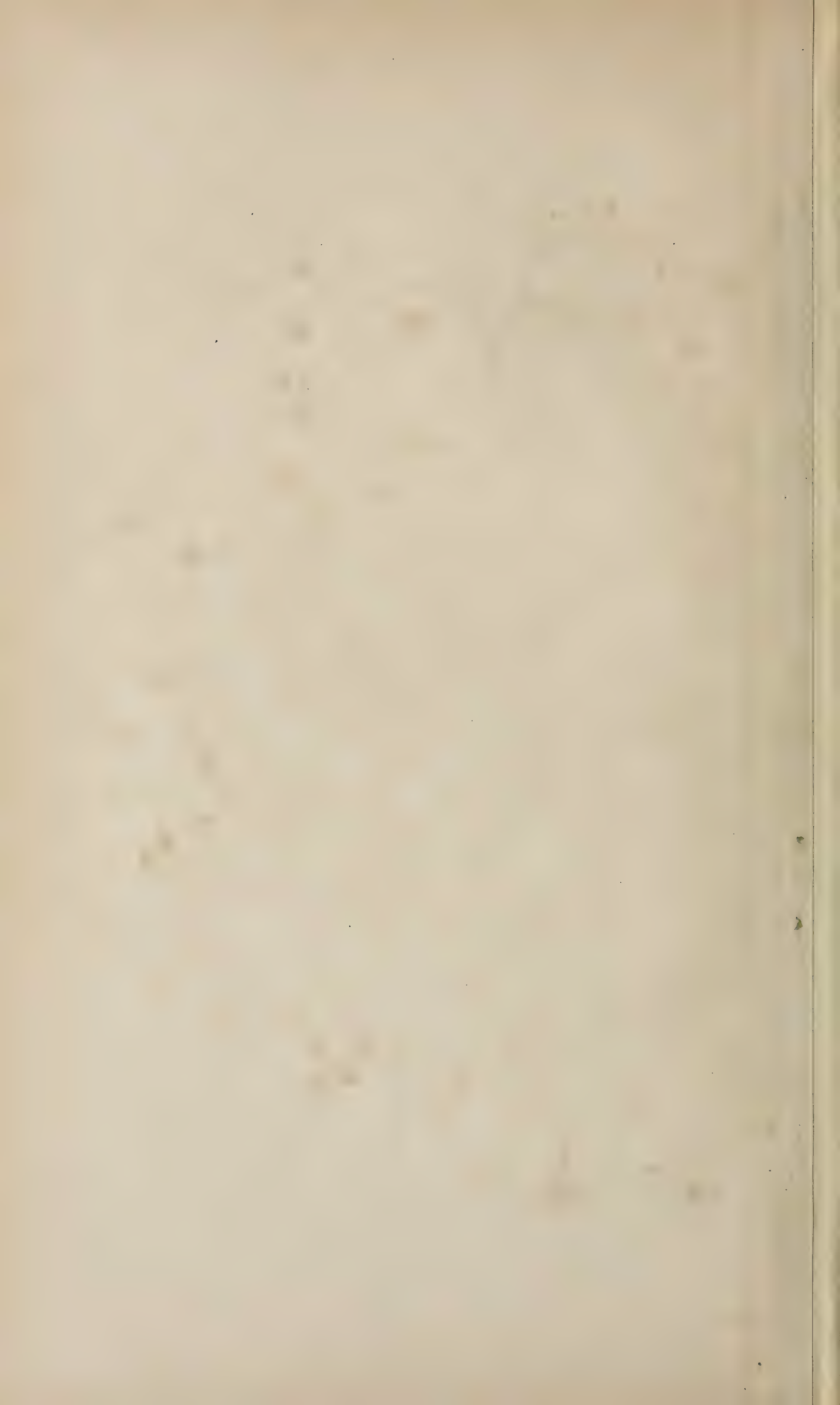
Fig. 6b. Sculptur vergrössert.

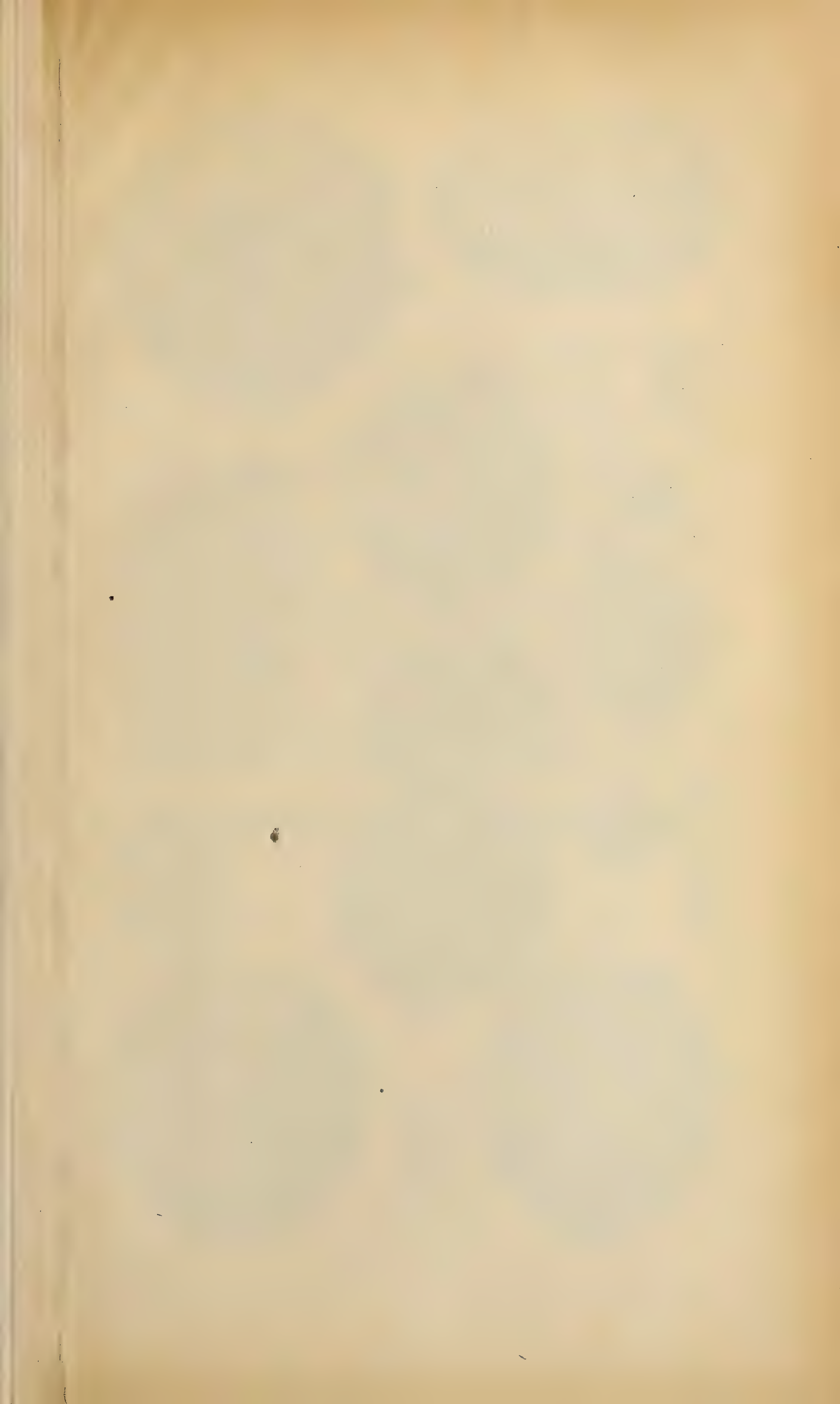
Figur 7. *Porocidaris ruinae* n. sp. Valrovina bei Bassano. Spileccostufe. K. Mus. f. Naturk. zu Berlin. S. 173.

Die Originale von Fig 1—6 befinden sich in der Sammlung des Verfassers.



E. Ohmann del. Druck v. P. Bredel Berlin





Erklärung der Tafel IX.

Figur 1—1c. *Cidaris Balestrai* n. sp. Marostica, Weg nach S. Luca. Mittleres Oligocän. S. 172.

Fig. 1b. Vergrösserung des Interambulacrum.

Fig. 1c. „ „ Ambulacrum.

Figur 2—2b. *Linthia trinitensis* Bittn. S. 241.

Figur 3—3c. *Sismondia Ombonii* n. sp. Avesa bei Verona. Mittleres Eocän. Universitätssamml. zu Padua. S. 189.

Fig. 3c vergrössert.

Figur 4—4a. *Euspatangus ornatus* Ag. var. *gombertina*. Mt. Grumi bei Castelgomberto. Mittleres Oligocän. S. 270.

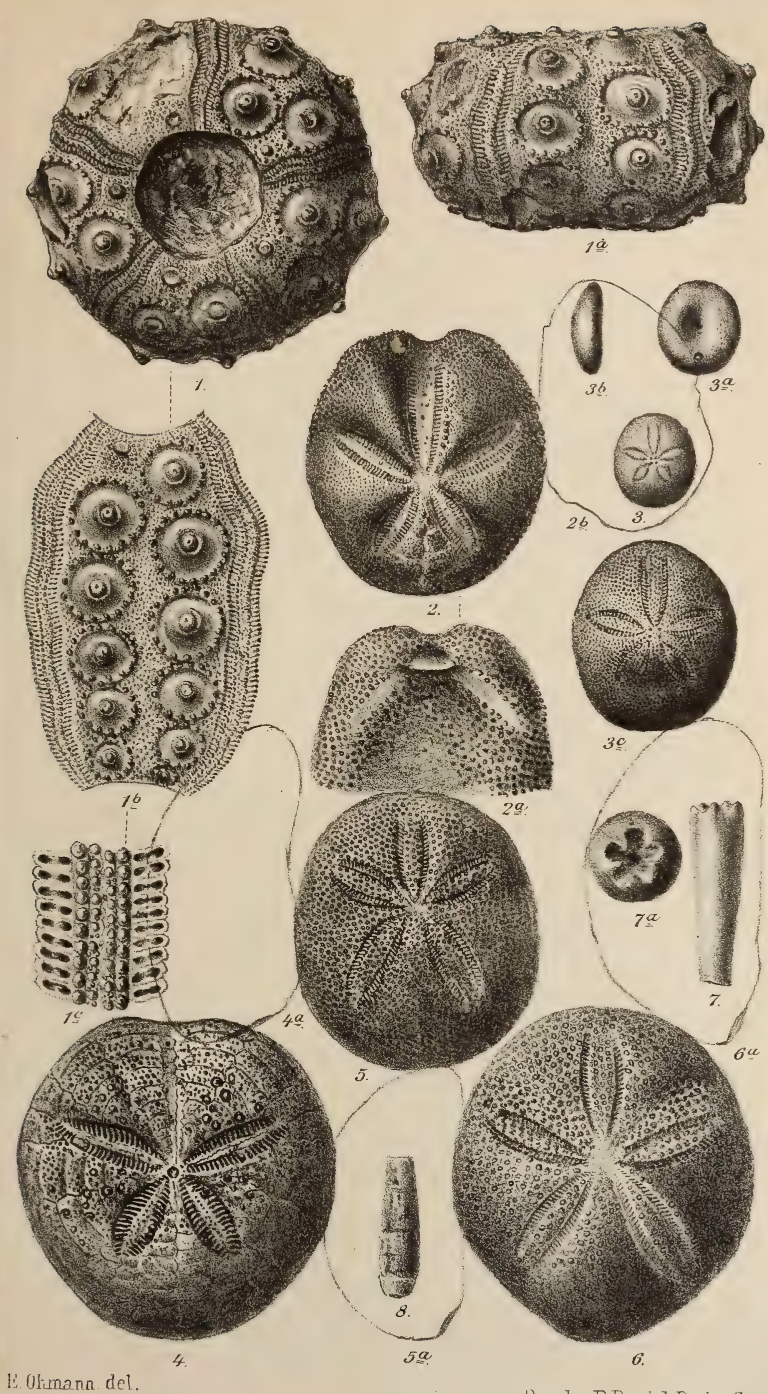
Figur 5—5a. *Echinolampas scurellensis* n. sp. Scurelle bei Borgo (Valsugana, Trentino). Schioschichten. S. 218.

Figur 6—6a. *Echinolampas bathystoma* n. sp. Mt. Brione bei Riva. Schioschichten. S. 216.

Figur 7—7a. *Conocrinus Suessi* Héb. u. Mun.-Chalm. Tuff des Mt. Spilecco bei Bolca. Spileccoschichten. S. 280.

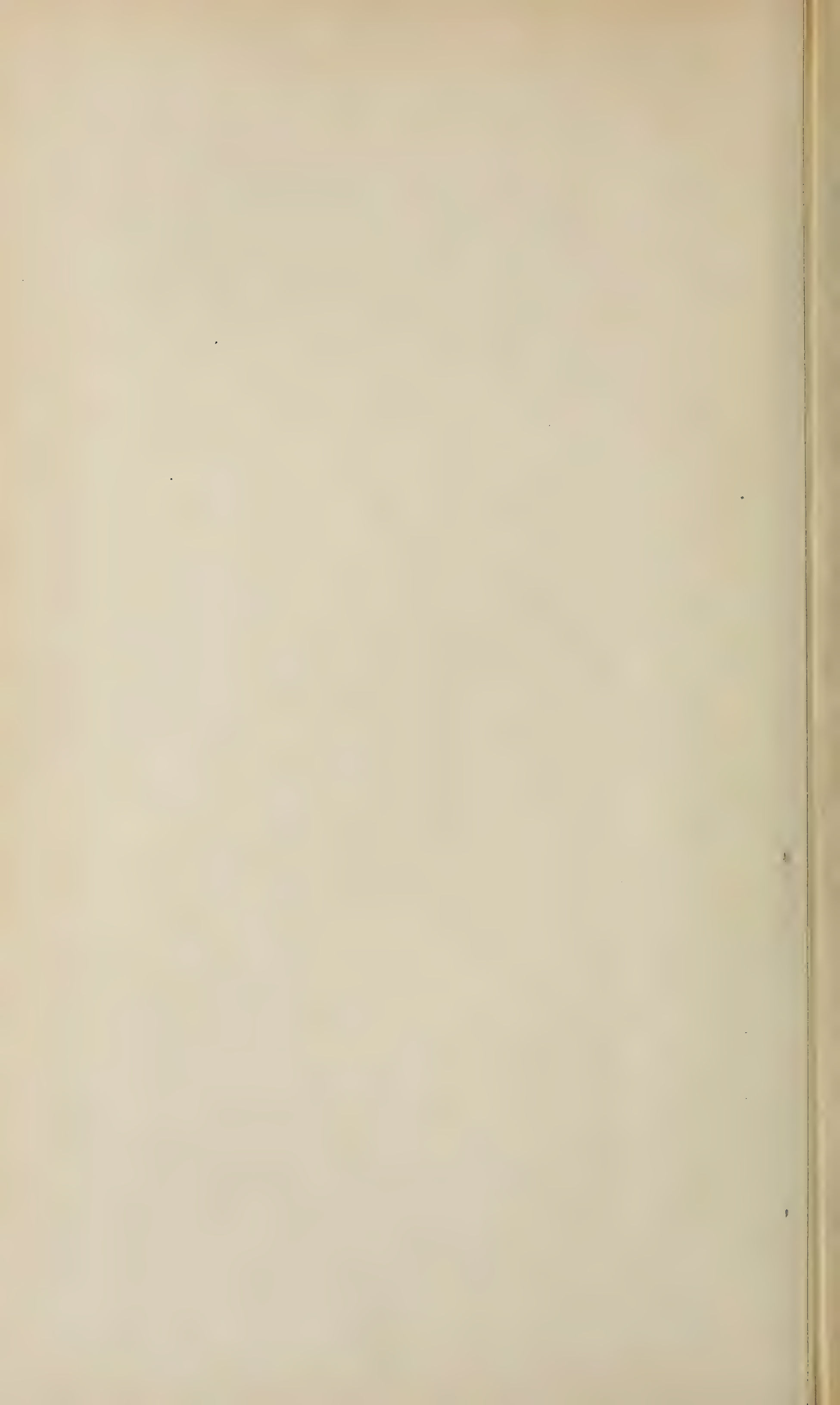
Figur 8. *Cidaris grolana* n. sp. Grola bei Valdagno. Mittleres Eocän. S. 167.

Die Originale zu sämmtlichen Figuren dieser Tafel, mit Ausnahme von Fig. 3, befinden sich in der Sammlung des Verfassers.

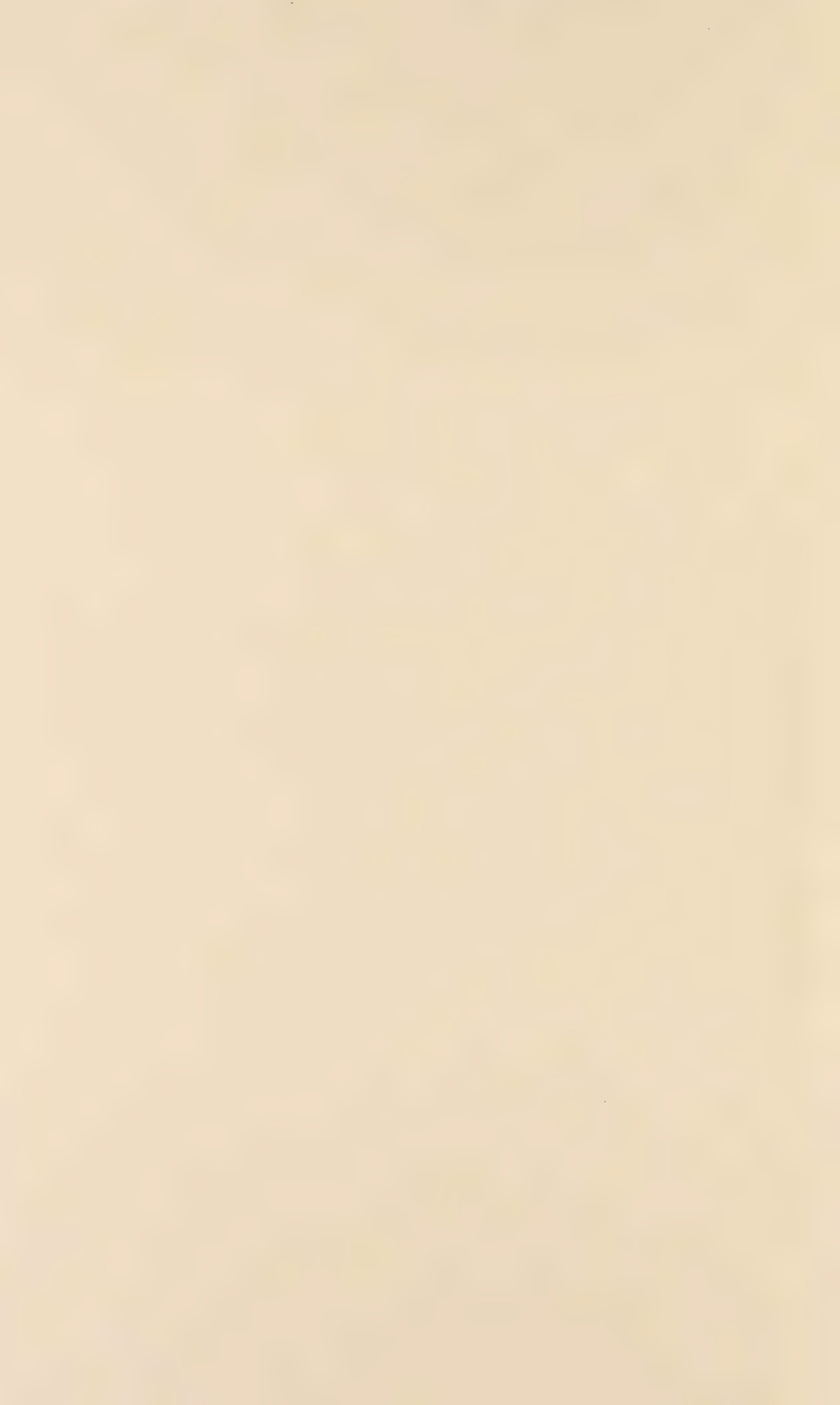


E. Ohmann del.

Druck v. P. Bredel, Berlin S.

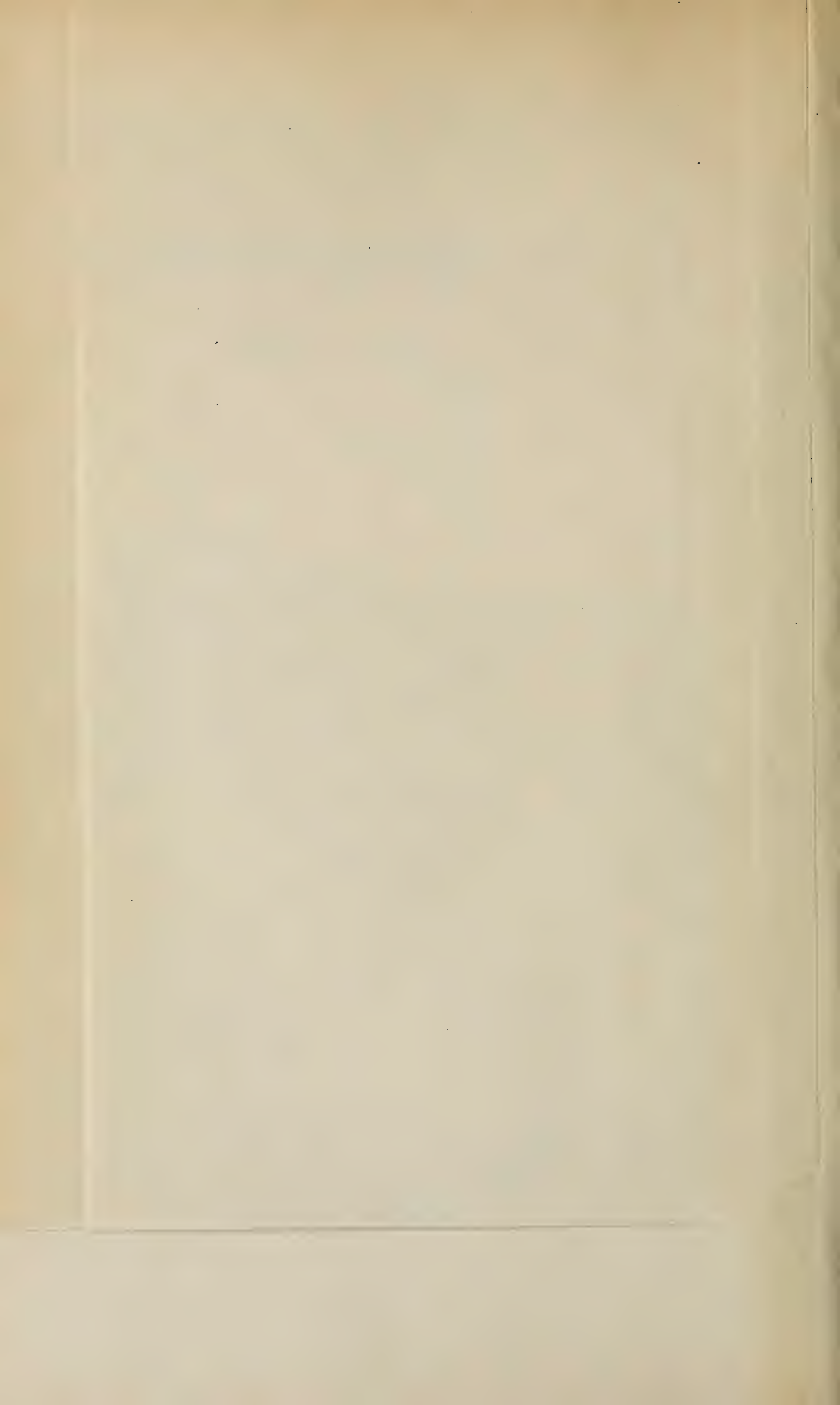


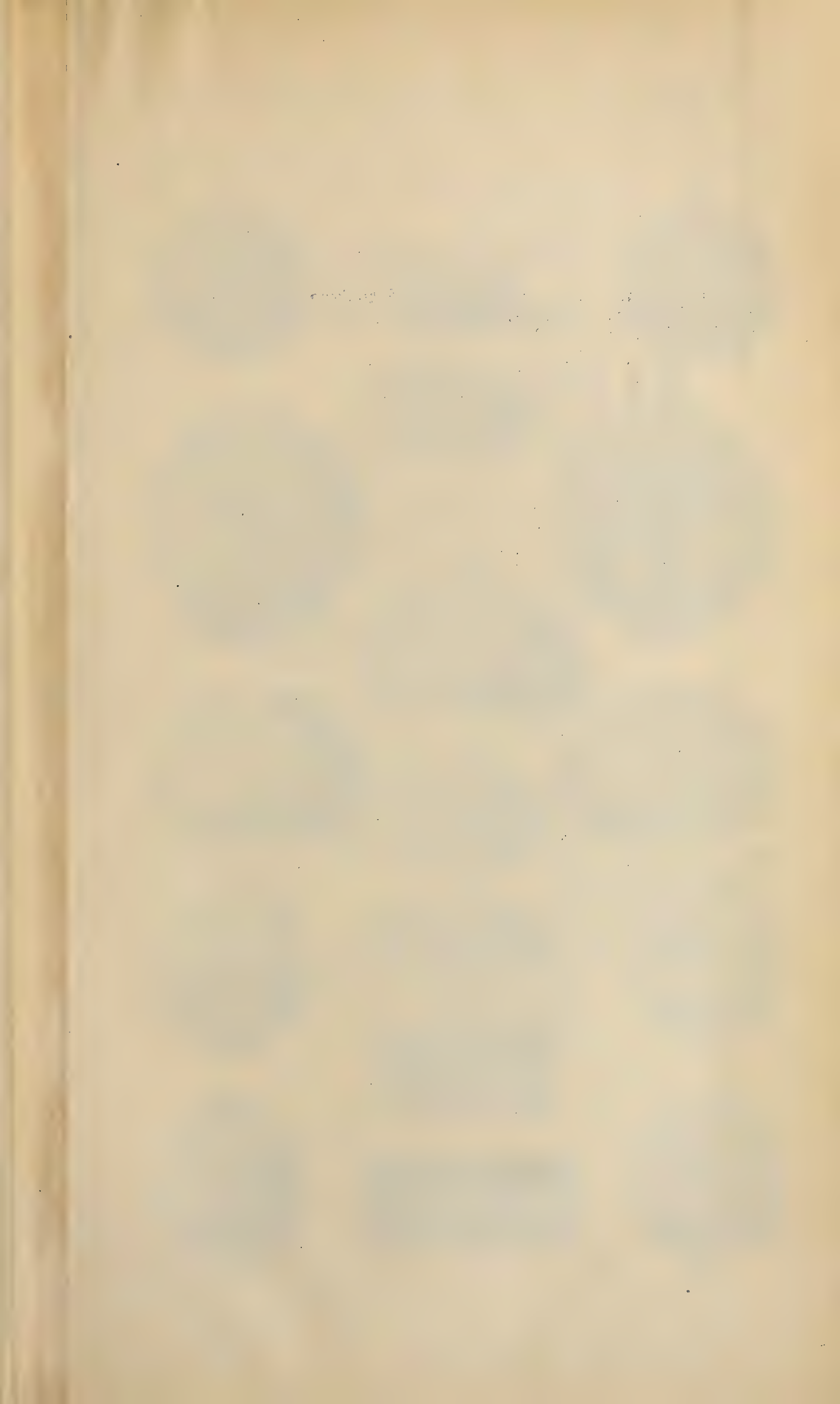

46
Druja
Drissa
Disna
Düna





Berliner Lithogr. Institut Julius Moser.





Erklärung der Tafel XI.

Figur 1—4. *Caratomus tenuiporus* SCHLÜTER. Aus der Mucronaten-Kreide von Grimme. In etwa $1^1/_2$ facher Grösse. (Vergl. Taf. XII, Fig. 28.) — S. 315.

Fig. 1. Gehäuse von oben gesehen.
Fig. 2. Dasselbe in der Unteransicht.
Fig. 3. Dasselbe von der Hinterseite.
Fig. 4. Dasselbe in seitlicher Ansicht. — Die Schale tritt über dem Periproct weniger scharf vor, als die linke Seite in der Figur angiebt.

Figur 5—9. *Hemicara Pomeranum* SCHLÜTER. Aus der Mucronaten-Kreide von Grimme. In natürlicher Grösse. — S. 332.

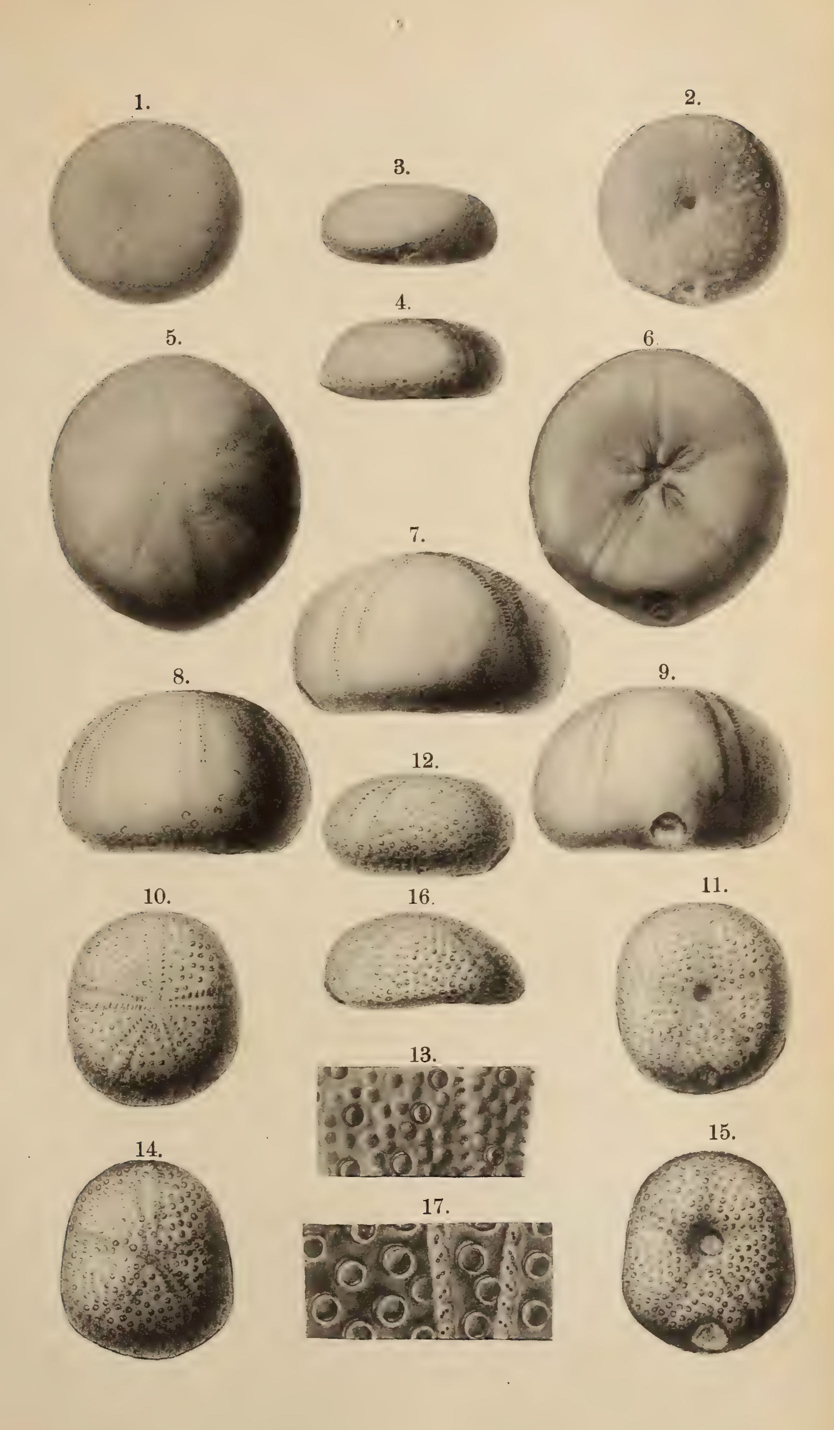
Fig. 5. Gehäuse von der Oberseite.
Fig. 6. Dasselbe von der Unterseite.
Fig. 7. Dasselbe in seitlicher Ansicht.
Fig. 8. Dasselbe von der Vorderseite.
Fig. 9. Dasselbe von der Hinterseite. — Die Unterseite des Periprocts ist nicht hinreichend scharf umgrenzt und die unter dem Periproct liegende kurze Furche am Original etwas deutlicher.

Figur 10—13. *Caratomus vetschauensis* SCHLÜTER. Aus den unteren Maestricht-Schichten bei Vetschau. Fig. 10—12 in doppelter Grösse. (Vergl. Taf. XII, Fig. 29.) — S. 318.

Fig. 10. Gehäuse von der Oberseite.
Fig. 11. Dasselbe von der Unterseite.
Fig. 12. Dasselbe in seitlicher Ansicht.
Fig. 13. Ein Theil der Oberseite stärker vergrössert.

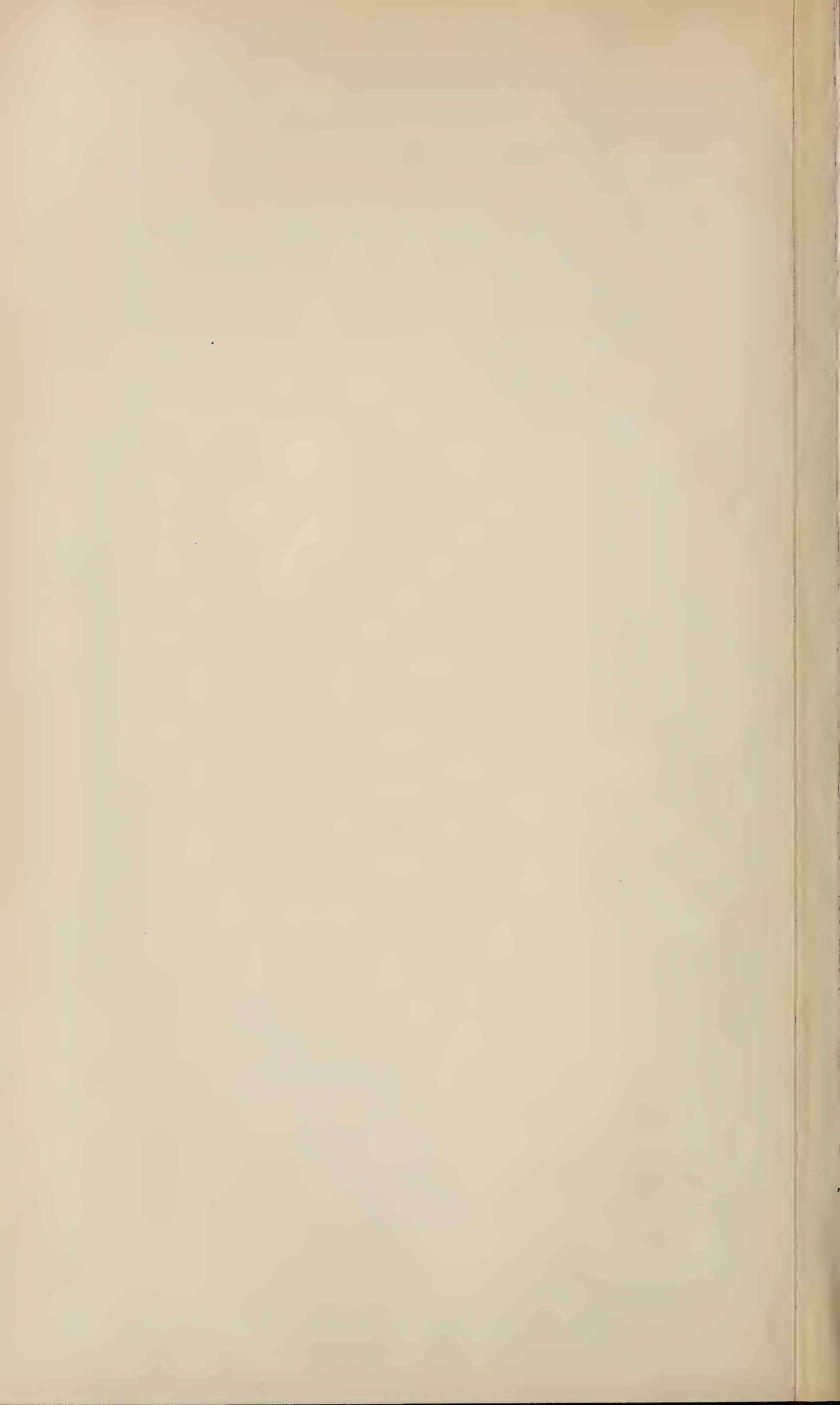
Figur 14—17. *Caratomus Muelleri* SCHLÜTER. Aus den unteren Maestricht-Schichten bei Vetschau. Fig. 14—16 in doppelter Grösse. (Vergl. Taf. XII, Fig. 30.) — S. 316.

Fig. 14. Gehäuse von der Oberseite.
Fig. 15. Dasselbe von der Unterseite.
Fig. 16. Dasselbe in seitlicher Ansicht.
Fig. 17. Ein Theil der Oberseite stärker vergrössert. — Die Stachelwarzen stehen im allgemeinen etwas näher beisammen.



W. Pütz del.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Erklärung der Tafel XII.

Figur 1—6. *Caratomus goslariensis* SCHLÜTER. (Das abgebildete Gehäuse lag beim Drucke des Textes noch nicht vor.) Aus dem unteren Unter-Senon unweit Goslar. — S. 311, 322, 325.

Fig. 1. Gehäuse in natürlicher Grösse von oben gesehen.
Fig. 2—6. Dasselbe in doppelter Grösse.
Fig. 2. Dasselbe von oben gesehen.
Fig. 3. Dasselbe von der Unterseite.
Fig. 4. Dasselbe von der Vorderseite.
Fig. 5. Dasselbe von der Hinterseite.
Fig. 6. Dasselbe in seitlicher Ansicht.

Figur 7—11. *Caratomus gehrdenensis* AD. RÖMER. Aus dem unteren Unter-Senon von Ilsede-Bülten. — S. 310.

Fig. 7. Gehäuse in doppelter Grösse, von oben gesehen. Der Ambulacral-Scheitel müsste ein wenig mehr nach vorn liegen.
Fig. 8—11. Gehäuse in $2^1/_2$ facher Grösse.
Fig. 8. Dasselbe von oben gesehen.
Fig. 9. Dasselbe von unten gesehen.
Fig. 10. Dasselbe in seitlicher Ansicht.
Fig. 11. Dasselbe von der Hinterseite.

Figur 12—17. *Caratomus circularis* SCHLÜTER. Aus dem Turon, Galeriten-Pläner von Graes, Westfalen. — S. 302.

Fig. 12. Gehäuse in natürlicher Grösse, von oben gesehen.
Fig. 13—17. Dasselbe in doppelter Grösse. (Die Poren stehen am Original etwas entfernter von einander.)
Fig. 13. Dasselbe von oben gesehen.
Fig. 14. Dasselbe von der Unterseite. (Dieselbe ist am Original mehr plan.)
Fig. 15. Dasselbe von vorn gesehen.
Fig. 16. Dasselbe von hinten gesehen.
Fig. 17. Dasselbe in seitlicher Ansicht.

Figur 18—21. *Caratomus bültenensis* SCHLÜTER. Aus dem unteren Unter-Senon von Ilsede-Bülten. — S. 310.

Fig. 18. Grosses Gehäuse in natürlicher Grösse, von oben gesehen.
Fig. 19—21. Dasselbe in doppelter Grösse.
Fig. 19. Dasselbe von der Oberseite.
Fig. 20. Dasselbe von unten gesehen.
Fig. 21. Dasselbe in seitlicher Ansicht.

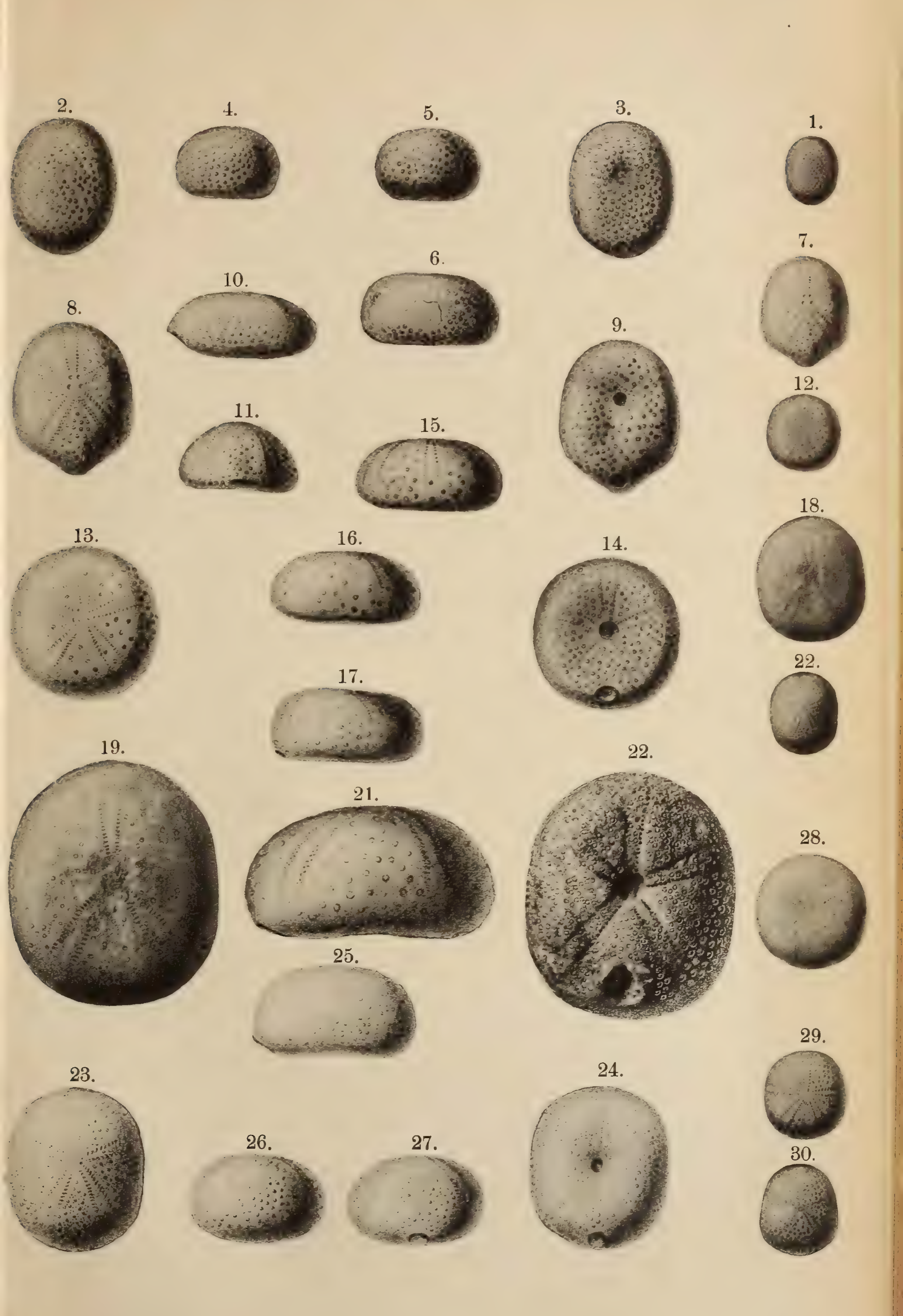
Figur 22—27. Dieselbe Art; ein kleineres Gehäuse vom selben Fundpunkte.

Fig. 22. Gehäuse in natürlicher Grösse.
Fig. 23—27. Dasselbe in doppelter Grösse; in denselben Stellungen wie oben.

Figur 28. *Caratomus tenuiporus*, in natürlicher Grösse, von oben. (Vergl. Taf. XI, Fig. 1—4.)

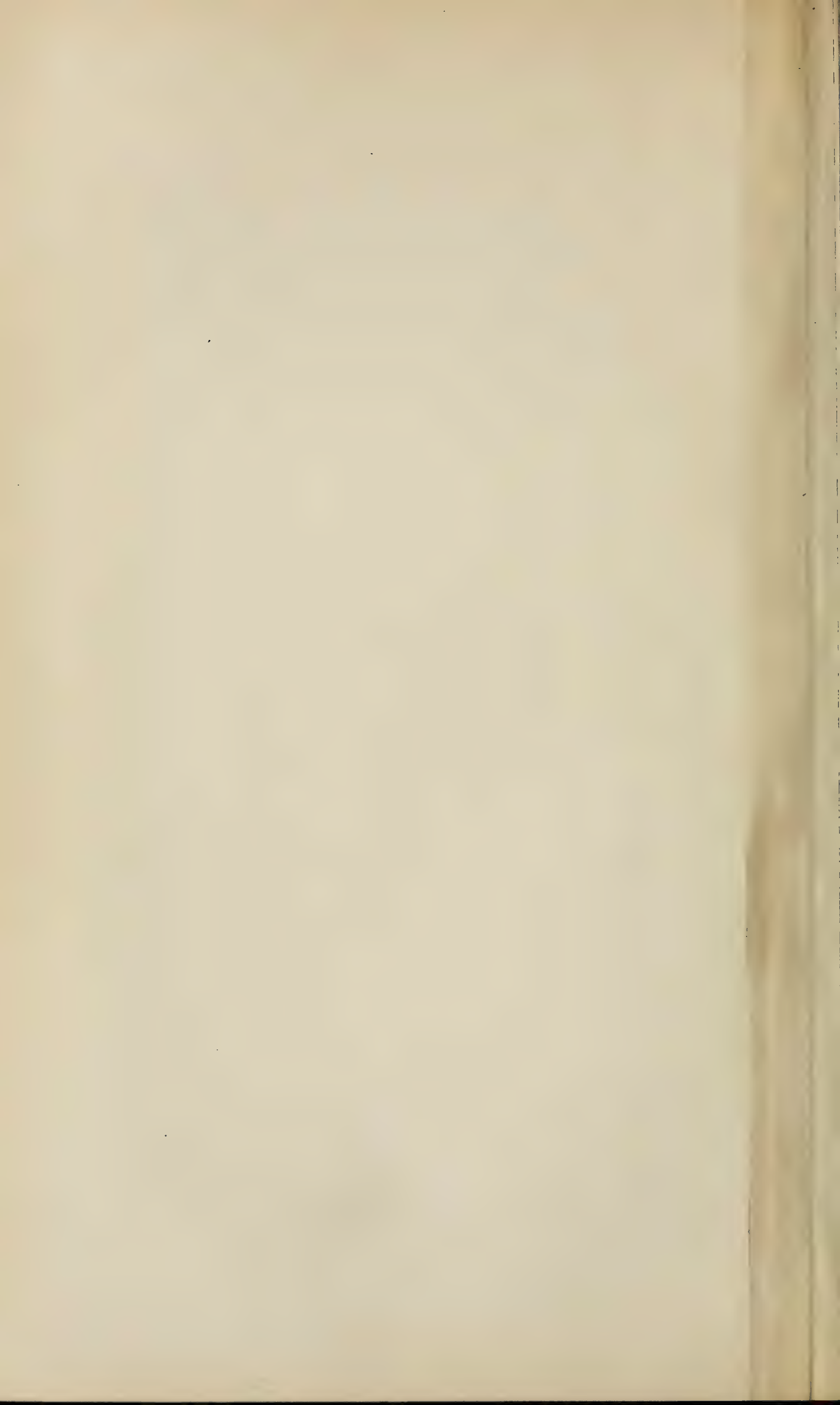
Figur 29. *Caratomus retschauensis*, in natürlicher Grösse, von oben. (Vergl. Taf. XI, Fig. 10—13.)

Figur 30. *Caratomus Muelleri*, in natürlicher Grösse, von oben. (Vergl. Taf. XI, Fig. 14—17.)



W. Pütz del.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Bemerkung zur Tafel XIII.

Die hier beigegebene Kartenskizze im Maassstabe 1 : 25 000 stellt zwei Ausschnitte aus dem Messtischblatte Hirschberg a. S. dar. Da sie dieses nicht entbehrlich machen, sondern den Excursionsweg an den schwierigen Stellen so zweifellos bezeichnen soll, dass man ihn künftig auf die geologische Karte sicher übertragen kann, ist sie auf Pauspapier gedruckt und in ihren Angaben auf das Nothwendigste beschränkt. Verlauf und Richtung des Excursionsweges, sowie wichtige Beobachtungsstellen sind farbig eingetragen. Die Einzeichnung der Sattel-, Mulden- und Hauptverwerfungslinien und der im Text dafür angewandten Namen dürfte nicht unwillkommen sein.

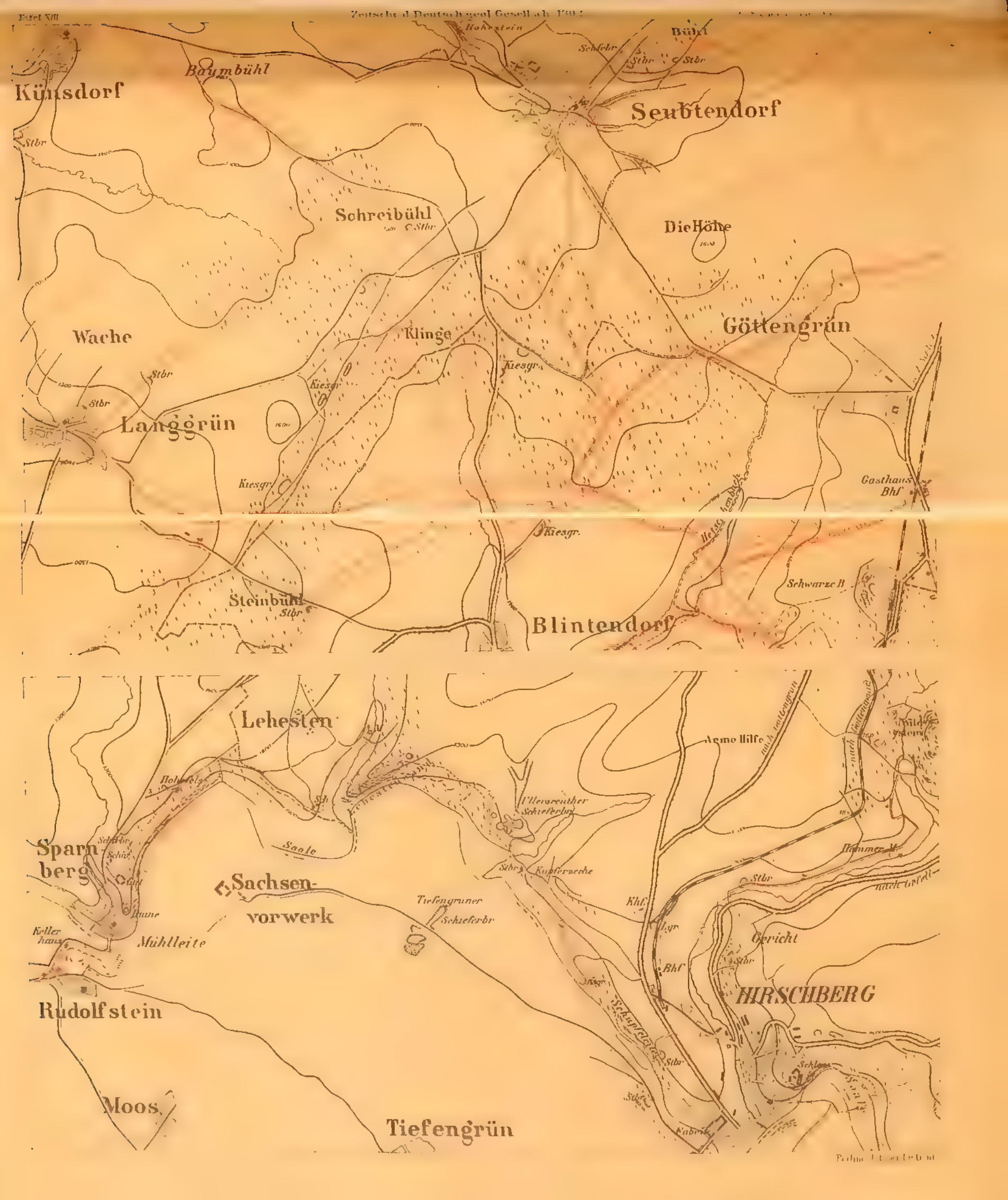
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1902.

Zu E. Zimmermann, Excursionsbericht S. 336.



Berliner Lithogr. Institut.





Künsdorf
Baumbühl
Bühl
Seubtendorf
Schreibühl
Die Höhe
Wache
Klinge
Göttengrün
Langgrün
Kiesgr.
Gasthaus
Bhf
Steinbühl
Blintendorf
Schwarze B.
Lehesten
Arme Hilfe
Sparnberg
Saale
Sachsen-
vorwerk
Tiefengrüner
Schieferbr.
Kupferzeche
Mühlleite
Rudolfstein
Gericht
HIRSCHBERG
Schloss
Moos
Tiefengrün



Zu E. Zimmermann, Exkursionsbericht S. 336
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1902.
Tafel XIII.
Bühl
Hohestein
Seubtendorf
Baumbühl
Künsdorf
Schreibühl
Die Höhe
Göttengrün
Klinge
Kiesgr.
Wache
Langgrün
Gasthaus
Bhf.

Zeitschrift

der

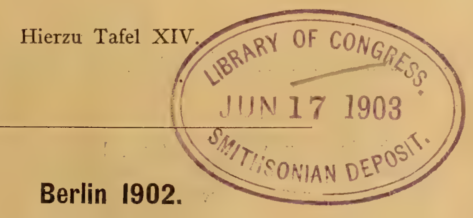
Deutschen geologischen Gesellschaft.

54. Band.

3. Heft.

Juli, August und September 1902.

Hierzu Tafel XIV.



Berlin 1902.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.

Zweigniederlassung

vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)

SW. Kochstrasse 53.

Gemäss § 3 der Geschäftsordnung für den Vorstand werden die Herren Mitglieder gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reclamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz, Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Landesgeologen Dr. G. Müller, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Wahnschaffe.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H. Zweigniederlassung Berlin SW. Kochstrasse 53 einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** zu bewirken.

lässiger Führer schon dann sein wird, wenn die geologischen Karten noch nicht erschienen sind. —

Ausserhalb des eingeschlagenen Weges, und doch ganz nahe neben ihm, liegen nun freilich noch viele Punkte, die ebenfalls einer geologischen Excursion würdig wären, und es lag nahe, diesen Bericht auf sie noch auszudehnen. Aber dann wäre des Haltens kein Ende gewesen, und es wäre der praktisch wichtige Gesichtspunkt hinfällig geworden, wie man nämlich die einzelnen Beobachtungen sowohl pädagogisch als zur möglichsten Ausnutzung der Zeit (wenn man auf wenige Tage sich beschränken muss), am besten an einander schliesst. Ich bin darum dem Grundsatze, nur die wirklich gemachten Excursionen zu beschreiben, streng gefolgt und nur zwei- oder dreimal davon abgewichen, an solchen Stellen, wo auch die Excursion selbst ein wenig von dem im Voraus aufgestellten Plane abgewichen war; dann habe ich nämlich letzteren auch noch mit beschrieben. Ich glaube aber, dass sowohl die Excursion, als auch nun dieser Bericht in seiner Beschränkung doch einen ziemlich vollständigen Ein- und Ueberblick über die wichtigsten geologischen Eigenthümlichkeiten des südöstlichen Theiles von Ostthüringen ergeben.

Die Vorzüge, die der Westtheil des gesammten Thüringischen Schiefergebirges, also die Gegend von Saalfeld-Gräfenthal-Steinach, besitzt, nämlich verhältnissmässig grosser Fossilreichthum, fast völliges Fehlen von Diabas- und Tufflagern, ziemlich einfache Lagerungsverhältnisse, Vorhandensein (wenigstens in den Schichten vom Cambrium aufwärts) nur normaler, fast unumgewandelter, darum überall leicht wiedererkennbarer Gesteine, dazu auch angeblich grössere landschaftliche Reize, haben diesen Gebirgstheil schon früh der Begehung, der geologischen Forschung und Erkenntniss nahe gebracht und zum häufigen Ziele auch grösserer Excursionen gemacht.

Dagegen sind wohl alle Geologen, die in den Osttheil verschlagen wurden und nur wenige Zeit auf Excursionen darin verwenden konnten, stets, da er auf grosse Strecken z. Th. gerade das Gegentheil der genannten „Vorzüge“ besitzt, unbefriedigt wieder von dannen gezogen. Und was bietet die Litteratur von Specialforschern? Die erste Arbeit Liebe's darüber (in Geinitz und Liebe, Ein Aequivalent der takonischen Schichten etc. 1866) behandelt zwar z. Th. gerade unser Excursionsgebiet, auch mit bildlichen Darstellungen, ist aber gänzlich unbrauchbar, weil er am falschen, d. h. schwierigsten Ende angefangen hatte, was er freilich nicht von vorn herein ahnen konnte; und Gümbel (Clymenien des Fichtelgebirges [1863] und sein „Fichtelgebirge“ 1879) bildet zwar einen gewaltigen, bewundernswerthen Fortschritt in der

Erkenntniss des gesammten Schiefergebirges, geht aber auf die nichtbayrischen Antheile nur nebenbei und auf ihre Tektonik überhaupt nicht ein und ist dabei vielfach doch noch sehr unrichtig; zudem ist seine Karte nach ihrem Maassstab zu Excursionen ungeeignet, wenn auch für letztere die Beschreibung guter Aufschlüsse im Text überaus angenehm ist. — Noch weniger zu Excursionen geeignet, für diese aber ja auch nicht berechnet, ist Text und Karte von LIEBE's Uebersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens 1885. Für beides war das Gebiet unserer Excursionen zudem noch z. Th. völlig terra incognita. Es bedurfte noch jahrelanger mühseliger Arbeiten von LIEBE[1]) und mir, die auch von zeitweiligen nachhaltigen Irrthümern[2]) nicht freigeblieben sind, bis endlich einigermaassen befriedigende Klarheit in die Erkenntniss kam und diese in den geologischen Specialkarten festgelegt werden konnte. Die Herstellung dieser Karten war übrigens ausser durch die angedeuteten sachlichen Schwierigkeiten auch noch durch grosse Mangelhaftigkeit der topographischen Unterlagen erschwert und durch deren Verbesserung sehr in die Länge gezogen.[3])

Nachdem aber soeben die geologische Aufnahme auch des Osttheils und damit des gesammten Thüringischen Schiefergebirges von Seiten der geologischen Landesanstalt ganz und gar beendet ist, lag mir daran, die geologischen Schönheiten und Reize, die nun gerade in eben diesem Theile zu Tage getreten sind, einer grösseren Zahl von Fachgenossen vorzuführen.

In der Einladung musste ich mittheilen, dass diese Reize auf dem Felde der Paläontologie allerdings nicht liegen, denn das Gebiet ist arm an Fundorten unbestrittener Versteinerungen; doch liegen gerade in ihm eine Anzahl der besten Fundorte von den für Thüringen gerade sehr charakteristischen *Problematicis*, der

---

[1]) In einer besonderen Ansprache am ersten Abende konnte ich noch auf die grossen Verdienste LIEBE's um die Geologie Ostthüringens hinweisen und ein Bild von ihm vertheilen.

[2]) Solche sind auch noch recht erheblich in meinem eigenen Bericht, den ich über die Aufnahme-Ergebnisse in unserem Excursionsgebiete im Jahrb. der geolog. L.-A. für 1894 geliefert habe.

[3]) Zu meinem Bedauern konnte ich darum den Theilnehmern noch keine geologisch-colorirte Excursionskarte aushändigen, sondern nur erst von der Direction der geolog. Landesanstalt gütigst bewilligte, besonders hergestellte, im Buchhandel noch nicht erschienene topographische Neuandrucke der Messtischblätter Schleiz und Hirschberg. Für letzteres Blatt ist auf beiliegender Taf. XIII der wichtigste Theil des Excursionsweges mit nur seiner nächsten, zur Orientirung nöthigen Umgebung, im Maassstabe 1 : 25 000 dargestellt, so dass er unmittelbar auf das Messtischblatt, bezw. die künftige geologische Specialkarte übertragen werden kann; die wichtigen Beobachtungspunkte sind besonders kenntlich gemacht. Für Blatt Schleiz erscheint eine solche Skizze überflüssig.

Dictyodora, dem *Phycodes* u. s. w. Auch die Mineralogie musste im Excursionsgebiete fast ganz aus dem Spiele bleiben. Dagegen ist hier für den Petrographen ein Dorado, indem besonders die Eruptivgesteine, aber auch manche Sedimente eine grosse Zahl von ursprünglichen Arten und Abarten, sowie von durch verschiedene Metamorphosen veränderten Ausbildungen darbieten. Die reichste Ausbeute konnte für die Capitel der Stratigraphie und Tektonik, sowie der sich daraus ergebenden Gesteinsumwandlung den Excursionstheilnehmern in Aussicht gestellt werden. Für Lagerstättenkunde fiel auch einiges wenige ab.

Es waren für die Hauptexcursion, die mir selbst am meisten am Herzen lag und die am wenigsten leicht ohne Führer gemacht werden kann, vier Tage vor dem Beginn der Halleschen Ausflüge geplant, — für eine Anschlussexcursion aber, die dann gleichzeitig mit letzteren stattfinden musste, an der ich aber der Wohnungsverhältnisse wegen nur eine kleinere Zahl von Theilnehmern zulassen konnte, noch zwei weitere Tage.

In der Voraussetzung, dass der eine oder andere Theilnehmer reichlichere Aufsammlungen machen würde, wurden, um authentische Namen und Fundortsbezeichnungen zu gewährleisten und um den durch Beantwortung darauf bezüglicher Fragen entstehenden Zeitverlust zu vermeiden, an alle Theilnehmer Cartons mit in der richtigen Folge geordneten nummerirten, vollständig ausgefüllten Etiquetten vertheilt.

Aus demselben Grunde der bei der späten Jahreszeit besonders nöthigen Zeitersparniss wurden die Excursionen fast sämmtlich zu Wagen gemacht, während sie, nach ihrer Kilometerzahl beurtheilt, an langen Sommertagen ohne Anstrengung zu Fuss gemacht werden können.

Die meisten Herren kamen am Nachmittag des 26. September in Schleiz, dem geplanten Ausgangspunkte, an. Die mit den ersten Zügen Gekommenen konnten noch von der Bergkirche (mit sehenswerthem, ganz eigenartigem Innern) und vom Schlosse aus schöne landschaftliche Eindrücke in sich aufnehmen und begaben sich dann, inzwischen an Zahl verstärkt, nach den Geipel'schen Kalkbrüchen in der Blödnera, im Westen dicht vor den Thoren der Stadt, wo oberdevonische Kalke gewonnen werden. Im westlicheren Bruche bilden diese Kalke einen flachen Sattel mit nordwärts fallender Achse, in dessen Kern noch Diabasbreccien zeitweise aufgeschlossen waren, die ich als Grenze gegen das Mitteldevon ansehe. Das Oberdevon beginnt mit einer alaunschieferartigschwarzen Lage von 20 bis 30 cm Mächtigkeit, in welcher flachellipsoidische Concretionen schwarzen Kalkes voll *Buchiola* und

Tentaculiten und mit einzelneren kleinen Goniatiten (z. Th. verkiest) und Orthoceren liegen; diese wird von ca. 1 bis 2 m ebenbankigen blaugrauen Kalken („Adorfer Kalk“) voll mittlerer und grosser *Goniatites intumescens* (bis 50 cm Durchmesser) und verschiedener *Buchiola*-Arten, ferner mit *Gon. multilobatus* u. a. überlagert; darüber ein zweites 20—35 cm starkes Lager schwarzer Schiefer; dann folgt das versteinerungsleere, als Knotenkalk struirte Hauptkalklager von über 10 m Mächtigkeit, bald dicker, bald dünner gebankt; endlich (mit undeutlichem Lagerungsanschluss und nur am Eingangswege spärlich aufgeschlossen) dunkelblauer Kalkknotenschiefer, d. h. Thonschiefer mit von einander gesonderten, doch reichlichen Knollen und Laiben von Kalkstein, in welchem sehr kleine Clymenien u. s. w. vorkommen. Die unteren derben Kalksteine werden von zahlreichen, höchstens bis 5 cm mächtigen verticalen, calcitgefüllten Klüften durchsetzt, an denen stellenweise auf längere Strecken das dichte Gestein in fein- bis grob- (2—3 mm) körnigspäthigen Kalkstein übergegangen ist. Diese Umwandlung ist auch im zweiten, östlich anstossenden Steinbruch zu sehen, wo sogar ein Zerfall des so entstandenen körnigen Gesteins zu (Kalk-) Sand durch die Verwitterung erzeugt ist. Im Uebrigen zeigt dieser letztere Steinbruch starke Faltung und Zerknitterung, mit schrägen und fast horizontalen, z. Th. gebogenen Rutschflächen; er geht nicht bis zum Adorfer Kalk hinab und nicht bis zum Clymenienkalk hinauf.

Etwa 1 km westlich suchte man später am Silberberg (einem Theil des Lohmens) noch einen etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ m mächtigen Gang eines ausgezeichnet schönen, ziemlich groben, schwarzen K e r s a n t i t s auf, der den Unterculm durchsetzt.

Im „Bayrischen Hof“, wo Wohnung besorgt war, hatte Herr Prof. Hartenstein-Schleiz eine hübsche Sammlung einheimischer Gesteine, Mineralien und Versteinerungen ausgestellt und auch eine Anzahl Sachen den Theilnehmern liebenswürdig zur Verfügung gestellt.

1. Tag (27. September).

H e u t i g e s P r o g r a m m : D i e G l i e d e r u n g u n d p e t r o g r a p h i s c h e B e s c h a f f e n h e i t d e s o b e r s t e n C a m b r i u m s u n d d e s U n t e r - , M i t t e l - u n d O b e r s i l u r s i n i h r e r n o r m a l e n , m ö g l i c h s t u n v e r ä n d e r t e n B e s c h a f f e n h e i t , bei e i n f a c h e n L a g e r u n g s v e r h ä l t n i s s e n ; einzelne, in bestimmten Horizonten eingeschaltete, ebenfalls u n v e r ä n d e r t e D i a b a s e u n d P a l ä o p i k r i t e .

Man besuchte zuerst die „Sandgruben“ südlich bei Schleiz. Ein an der Grenze von Silur und Unterdevon liegender, also

(für Thüringen) junger, absolut massiger, von zahlreichen Rissen (ähnlich dem mikroskopischen Bild der in ihm enthaltenen Olivine) netzförmig dicht durchsetzter Paläopikrit mit viel Biotit ist hier, vermuthlich dadurch, dass seine (früher glasige?) Grundmasse durch Wasseraufnahme, noch vor sonstiger Verwitterung (Oxydation), sich ausdehnen will, zu Grus zersprengt worden, während im Kern der Maschen des Netzwerkes noch durchaus frische, beim Anschlagen metallisch klingende Reste des sehr zähen Gesteins als gerundete Blöcke und Knollen von 2 m bis herab zu 2 cm Durchmesser übrig geblieben sind. Diese Blöcke zeigen oft prächtig die bekannte charakteristische pockennarbige Oberfläche. Viele der genannten Risse sind mit hell-lauchgrünen, 1 bis 5 cm starken Flasern eines spröden Asbests erfüllt, dessen Faserung nicht rechtwinklig, aber auch nicht genau parallel zur Kluftfläche verläuft und darum wie ein Harnisch-Rutschungserzeugniss aussieht.

Das nächste Ziel ist das „Waldschlösschen", wo Frühstück bestellt ist. Die Fahrt dahin über „Buchhübel" und „Kranich", welche prächtigen landschaftlichen und geologischen Ueberblick (nach Süden in's Silurgebiet, nach Norden in's Culmplateau mit vor ihm liegendem Streifen der devonischen Hügellandschaft) gegeben hätte, musste wegen Nebels ersetzt werden durch die Fahrt am Schloss vorbei durch die obere Stadt Schleiz (Mittel- und Unterdevon, Obersilur, nicht aufgeschlossen) und über das Feldschlösschen. Kurz vor diesem zeigen Kiesgruben enggefältelten und kleinstückig zerklüfteten Kieselschiefer des Mittelsilurs. Gleich daneben in dem nach der Holzmühle führenden Hohlweg steht der rauhe, sandige, glimmerreiche, kleine Einschlüsse führende „Obere Schiefer" des Untersilurs (Gümbel's Lederschiefer) an, welcher an unserm Wege weiterhin (auch anstehend) anhält bis Bahnhof Wüstendittersdorf.

Hier verläuft im Thale nach SO. (nicht unmittelbar aufgeschlossen) die „Trillochspalte", eine der üblichen NW.-SO.-Verwerfungen, und zwar eine sehr wichtige: sie schneidet quer durch den Kern des erzgebirgisch verlaufenden „Ostthüringischen Hauptsattels" und fällt zusammen mit der Axe einer diesen kreuzenden hercynischen Quermulde, welche daraus ersichtlich ist, dass das weiter im NO. und das weiter im SW. den Kern jenes Sattels bildende und charakterisirende Cambrium oberflächlich nicht mit einander in Zusammenhang stehen, sondern von Silur und Devon unterbrochen werden. Letzteres ist zufolge genannter Spalte nur auf dem gesunkenen NO.-Flügel der Quermulde vorhanden. Wir gehen auf eben diesem Flügel die forstliche Trillochstrasse entlang und sehen hier zuerst einen Steinbruch

von Paläopikrit (mit Webskyit[1]) auf Klüftchen) genau wie in den „Sandgruben", ebenfalls z. Th. sandig zerfallen mit frischen Kernen; dann grobkörnigen Diabas des Unterdevons, dann (in verfallenem Steinbruch) obersilurischen Knotenkalk („Ockerkalk") mit Thonschieferzwischenlagen, endlich unterdevonischen Tentaculiten- und Nereitenschiefer, und kehren dann, 700 m südlich genannten Bahnhofs, wieder auf den SW.-Flügel der Trillochspalte zurück, indem wir (ohne Weg) eine schmale Wiesenaue überschreiten.

Da lernen wir (an der Strasse am NW.-Rand der Forstabtheilung 16) den milden feinen, matten, makroskopisch fast glimmerfreien, hier (wie überhaupt sehr gern) grifflig spaltenden „Unteren Schiefer" des Untersilurs (GÜMBEL's „Griffelschiefer" im engeren Sinne; Horizont der Spechtsbrunner grossen Asaphiden) kennen. — An der genannten Strasse, am Südostrande des Alluviums des Oberböhmsdorfer Thales aufwärts an den Forstabtheilungen 16 und 17 entlang gehend, beobachten wir den über dem Unteren Schiefer liegenden Haupt- oder „Oberen Quarzit" des Untersilurs, sowie ein, im Quarzit liegendes, aber meist (so auch hier) nur kleine linsenförmige Massen bildendes Lager feinkörnigen, für Untersilur typischen Diabases (Forstabtheilung 19).

Gegenüber dem „Waldschlösschen" verlassen wir die Strasse und wenden uns über die Thalwiese diesem zu. Dieses Haus ist hervorgegangen aus den Gebäuden der alten Antimonglanzgrube Halber Mond, auf deren Halden noch immer reichlich Erz von dem Wirth, bei dem wir frühstückten, gelegentlich gesammelt wird.[2])

Die Strasse von hier nach Oberböhmsdorf führt mehrmals wechselnd über die verschiedenen Stufen des Untersilurs, wir halten aber erst wieder im Dorfe selbst, um die hier aus der Strasse fast felsig heraustretenden Oberen Quarzite nochmals zu besehen, die von WSW. nach ONO. schräg durch das Dorf streichen. Nördlich davon setzt sich das Profil in's Hangende fort durch den Oberen Schiefer des Untersilurs und den Kieselschiefer des Mittelsilurs (am Buchhübel) nach dem heute morgen zuerst besuchten Paläopikrit. Wir wenden uns aber gegen das Liegende südlich aus dem Dorfe und kommen an dessen Rande an die (eingegangene) Grube Luise[3]), welche den oolithischen, dunkelgrünen, z. Th. roth-

---

[1]) Dieser noch schöner an der Bergwand 250 m nördlich vom genannten Bahnhof.

[2]) Vergl. darüber BREITHAUPT in Berg- und Hüttenm.-Ztg. 1852, S. 276 und 1854, S. 339, sowie REICHARDT in DINGLER's Polytechn. Journ. 1863, S. 281.

[3]) Vergl. hierzu SPENGLER: Diese Zeitschr. 1851, S. 384, MÜLLER, Eisenerzlagerst. des oberen Erzgebirges etc. 1856 und COTTA, Erzlagerstätten, 2. Aufl., 2. Theil, S. 59.

fleckig zersetzten Thuringit an der Grenze von Oberem Quarzit und Unterem Schiefer des Untersilurs gewann (Oberer Thuringithorizont). Brocken und Blöcke dieses schönen Gesteins liegen noch in Menge herum.

Wir gelangen auf die alte Plauische Strasse und gehen auf ihr nach SO. weiter bis zum Abgang der Forststrasse zwischen den Abtheilungen 119 und 97. Hier stehen wir wieder auf der Axe des Ostthüringischen Hauptsattels, und zwar noch auf Unterem Schiefer (mit rostgelben Fäden: Algen?) des Untersilurs, und kämen also, weitergehend, südostwärts nach dem Waldhaus zu, wieder in jüngere Schichten. Doch wenden wir uns auf genannter Forststrasse nach SW., bewegen uns also auf der Axe genannten Sattels entlang. Wir kommen über einen schmalen, von der Erosion verschont gebliebenen Lappen von Oberem Quarzit, der zwischen dem Ausstreichen dieser selben Stufe auf dem NW.- und dem SO.-Flügel des Ostthüringischen Hauptsattels eine merkwürdige Brücke bildet, und wieder auf Unteren Schiefer, ohne hier, trotz z. Zt. guter Aufschlüsse, auch nur Spuren des Böhmsdorfer Thuringits zu finden; wir gelangen dann, unter geringer Senkung des Terrains, welche aber keineswegs der Mächtigkeit des Unteren Schiefers entspricht, in die obersten feinsandigen grauen bis schwach grünlichgrauen, einfarbigen oder gebänderten Schiefer des Cambriums, zum Zeichen, dass die Axe des Sattels, auf der wir hingehen, hier ein Ansteigen nach SW. besitzt, passend zu der Quermulde, die wir vorhin besprochen haben.

Im Cambrium finden sich vereinzelte Exemplare des *Phycodes circinnatum*, die hier nur stratigraphisch wichtig sind, aber zu schlecht erhalten, um an ihnen ihre organische oder anorganische Entstehung zweckmässig zu erörtern.

Nach kurzem Weg im Cambrium wendet man quer durch Abth. 116 (früher 47) wieder nordwärts gegen das Hangende, kreuzt ein winziges Ausstreichen des krummschalig-blättrigen Unteren Quarzits des Untersilurs und kommt in den Unteren Schiefer und auf die Chaussee zurück. Man verlässt sie aber sogleich wieder, sich wieder nach SW. wendend, und kreuzt auf der Pirschbachstrasse in der Forstabtheilung 122 (früher 53) die gut aufgeschlossene Grenze von Unterem Schiefer und Oberem Quarzit, hier wieder mit der Zwischenlage von Thuringit. Eine kleine Treppenverwerfung bringt dasselbe Profil noch einmal in Abth. 123 (früher 58), und man kommt dann, in Abth. 111 (früher 57) wieder in die obersten Schichten des Cambriums, in denen man auf der genannten Strasse bleibt, bis sie in die Schleiz-Zollgrüner Chaussee mündet. Gerade hier, auf deren Westseite, in Abth. 132 (früher 3), liegen verhältnissmässig zahlreiche

Brocken des sonst seltenen Unteren Quarzits des Untersilurs in typischer Ausbildung.

Die Chaussee bringt uns nun über Cambrium hinab nach der Wettera, welche hier Flussperlenmuscheln (ein paar Kilometer abwärts auch alte Goldseifen) führt, und steigt südlich davon wieder aufwärts. Hier überschreiten wir auf ihr wiederum die Axe des Ostthüringischen Hauptsattels und gelangen im Dorfe Zollgrün aus Cambrium wieder in's Untersilur, dessen Unterer Schiefer aber nicht aufgeschlossen ist.

Südöstlich von diesem Dorfe, am Rande des Hundshübelholzes, legt ein Steinbruch 6 Meter des Oberen Quarzits[1]) in fast horizontaler Lagerung bloss, dicht darunter zieht sich ein dünnes Diabaslager von einer für die untersilurischen Diabase charakteristischen Beschaffenheit hin.

Ehe die Chaussee, der wir weiter folgen, ihren höchsten Punkt, die Kappel, erreicht, stellt sich wieder der Obere Schiefer des Untersilurs und dicht jenseits der Höhe eine Kiesgrube im Mittelsilur-Kieselschiefer ein. Dieser bildet hier eine schmale erzgebirgische Mulde, die sich nach NO. aushebt, nach SW. aber gegen Schilbach hin verbreitert und vertieft und dabei Unter- und Mitteldevon in sich aufnimmt („Schilbacher Nebenmulde"). Das lässt sich von der Chaussee aus landschaftlich gut überblicken: man hat hier wiederum ein Beispiel, dass die erzgebirgisch streichenden Faltenaxen nicht horizontal verlaufen, sondern auch ein — wenngleich sehr flaches — Einfallen, hier nach SW., besitzen. Solcher Beispiele werden morgen noch mehr folgen.

Die Chaussee führt jenseits dieser Mulde wieder in Oberen Quarzit des Untersilurs (mit senkrechter Schichtung in einem Steinbruch, auf dem „Brand" östlich ganz nahe an der Chaussee aufgeschlossen) und quert dann noch eine kleine silurische Schichtenmulde.

Wo sich die Strasse nach Gefell und Hirschberg gabelt, folgen wir dem Hirschberger Zweig und gelangen gerade dort, wo die Eisenbahn ganz dicht herankommt, an eine höchst merkwürdige und wichtige, aber hier völlig unter Verwitterungslehm versteckte und schwer nachzuweisende, von NO. nach SW. streichende Verwerfung (der tiefe Einbahneinschnitt dicht dabei steht noch im alleruntersten Untersilur), die wir die „Nördliche Göttengrüner Verwerfung" nennen wollen.

In wenigen Minuten erreichen wir von hier aus das kleine Dorf Göttengrün. Unser Quartier (auf 3 Tage) ist Pasoldt's Gasthaus am Bahnhof Göttengrün.

[1]) Dieser enthält hier vereinzelt das Problematicum *Arenicolites didyma.*

Unmittelbar an der Nordseite des Gasthauses läuft eine zweite erzgebirgisch streichende Verwerfung vorbei, hier ebenfalls nicht aufgeschlossen und schwierig nachzuweisen, aber ebenfalls sehr wichtig: „die Südliche Göttengrüner Verwerfung“. Zwischen der nördlichen und der südlichen, die hier nur 1300 m Abstand von einander haben, ziehen sich ausschliesslich Schiefer und Sandsteine der Culmformation hin. Trotzdem zu ihr die grossen Dachschieferbrüche des benachbarten Ortes Blintendorf gehören, ist deren Altersbestimmung erst in diesem Jahre gelungen, nachdem Liebe diese Gesteine stets als Untersilur betrachtet hatte, — eine Ansicht, der ich natürlich zuerst auch gefolgt war, obwohl sie mir immer verdächtig und gezwungen erschien. Ihre Richtigstellung über das grosse in Betracht kommende Gebiet hinweg hat jahrelange Mühen verursacht.

Diese Mühen wird man verstehen, wenn man erfährt, dass beide Verwerfungen sich zwar noch gar weit hinziehen, aber nicht mit einfachem, leidlich glattem Verlauf, wie fast alle unsere anderen Verwerfungen, sondern in ganz eigenartiger Weise zerhackt und zerschoben, also zickzackförmig, und dass sie dabei doch fast nirgends aufgeschlossen sind; dass ferner die verschiedenalterigen Schiefer zwischen und ausserhalb dieser Verwerfungen — durch secundäre Processe — einander z. Th. überaus ähnlich geworden und fast absolut frei von Fossilien sind; und endlich, dass über grosse Strecken nicht bloss Aufschlüsse überhaupt, sondern auch nur lose Feldsteine fehlen, mindestens leidlich frische! Die Zersetzung in situ ist hier — besonders auf hochgelegenen Plateaus und flachen Mulden — so tief hinein vorgeschritten, dass streckenweise ohne die besondere Ausscheidung solcher Gebiete auf der Karte (als „Eluvium“) gar nicht auszukommen war.

Um nur im Grossen den Verlauf dieser Verwerfungen anzugeben, so beginnt die „Südliche Göttengrüner Verwerfung“ an den Quellen der Wettera südlich Tanna, verläuft über Bahnhof Göttengrün, Göritz, Sparnberg, Moos nach Eisenbühl, von wo ich sie, noch weiter durch bayrisches Gebiet hindurch, nicht verfolgt habe; die „Nördliche Göttengrüner Verwerfung“ läuft von Göttengrün einerseits über Blintendorf, Hohenpreis, Pottiga nach Kemlas und weiter in's Bayrische, andererseits über die Bahnhöfe Tanna und Unterkoskau nach Schönberg und von hier weiter über Dobia nach der Gegend von Greiz, vielleicht sogar durch die Stadt Greiz.

Die Bedeutung dieser Verwerfungen in der weiten Umgebung von Göttengrün ist nun die, dass südlich davon alle Gesteine in einer metamorphen Ausbildung vorliegen, welche die Altersbestimmung auch für den Geübtesten schwierig, ja oft selbst die petrographische Gesteinsbezeichnung unsicher macht. Diese Meta-

morphose beruht vor Allem auf einer kräftigen Schieferung. z. Th. mit eigenartigen Umwandlungen der Struktur und der mineralischen Zusammensetzung. ist also eine Dynamometamorphose, die den betroffenen Gesteinen ein viel älteres Aussehen (z. B. das der Phyllitformation) gegeben hat. als ihnen sonst in Thüringen eigen ist. Und zwar ist südlich der Südlichen Göttengrüner Verwerfung diese Metamorphose auf mehrere Kilometer Entfernung fast ganz allgemein vorhanden; aber zwischen beiden Verwerfungen herrscht sie ebenfalls, und darum hat sich hier ihretwegen der Culm solange der richtigen Erkenntniss entzogen. wie schon gesagt wurde; dagegen grenzen nördlich an die Nördliche Verwerfung im Allgemeinen sogleich normale, unveränderte Gesteine an. nur ganz ausnahmsweise treten auch bis über quadratkilometergrosse Flächen mit beginnender oder schon stärkerer Metamorphose auf. (Ueber diese Metamorphose überhaupt vergl. Liebe in unserer gemeinsamen Schrift über Zonen gesteigerter Gesteinsumwandlung in Ostthüringen 1886.)

Das Programm der Excursion an den folgenden 3 Tagen war nun:

einerseits, nämlich nördlich der Nördlichen Göttengrüner Verwerfung. ein Gebiet zu zeigen. wo die Schichten in zahlreiche Sättel und Mulden zweiter Ordnung, und zwar nach zwei einander durchkreuzenden Systemen, gelegt und dazu noch von zahlreichen Verwerfungen durchzogen sind und trotz dieser grossen tektonischen Eingriffe doch keine erhebliche Dynamometamorphose aufweisen, —

und andererseits. nämlich südlich der Südlichen Göttengrüner Verwerfung. ganze Reihenfolgen von mit jenen Schichten gleichalten Schichten vorzuführen, wo die Umwandlungen recht kräftig waren.

Es sei hier nebenbei schon jetzt bemerkt. dass ich keineswegs alle im fraglichen Gebiete vorkommenden Mineralneubildungen auf Dynamometamorphose zurückführe. sondern dass stellenweise sicher, oder wahrscheinlich, auch Contactmetamorphose mit einem — durch Erosion noch nicht blossgelegten — granitischen Kern in Frage kommt. [1])

[1]) In dem s. Zt. vollständig von den Geologen eingenommenen Gasthaus hatte ich auf zwei grossen Tischen während der ganzen Dauer unseres Aufenthaltes die besten Belagstücke aller in Betracht kommenden sedimentären und eruptiven Gesteinsarten aus dem Museum der geolog. Landesanstalt ausgestellt, einerseits im normalsten, d. h. möglichst ursprünglichen Erhaltungszustand, — andererseits, in Parallelreihen, in verschiedenen Arten und Graden der Umwandlung; dazu ferner die lehrreichsten Stücke der verschiedenen räthselhaften Versteinerungen Ostthüringens.

2. Tag (28. September).

Im Einzelnen galt also nun der heutige Excursionstag der Befestigung und Erweiterung der Kenntniss des normalen ostthüringischen altpaläozoischen Schichtenprofils: Cambrium mit Phycoden, Diabas-Paläopikritlager, Unterer Quarzit (oft fehlend), Unterer Schiefer, (oberer) Thuringithorizont, Oberer oder Hauptquarzit, Oberer Schiefer des Untersilurs, Kieselschiefer des Mittelsilurs, Knotenkalk und Alaunschiefer des Obersilurs, Diabas und Paläopikrit, Thonschiefer und Nereitenquarzit des Unterdevons,

sowie ferner der Beobachtung, dass und wie die zwei zuerst von Liebe in Ostthüringen beobachteten Faltungs- und Verwerfungssysteme sich durchkreuzen,

und drittens, dass trotz alledem die Gesteinsbeschaffenheit gegenüber derjenigen bei Schleiz nicht wesentlich verändert ist.

Der Weg führt über Seubtendorf nordostwärts zunächst bis zur Triebichsmühle, wendet sich dann nach Künsdorf (Frühstück) und Langgrün, dann südostwärts bis halbwegs nach Blintendorf, dann nordostwärs nach dem Schreibühl, von hier nach Blintendorf, endlich zurück nach Göttengrün.

Das Dorf Göttengrün liegt zwischen den beiden nach ihm genannten Verwerfungen, also auf Culm, den man aber hier wegen fehlender Aufschlüsse nicht weiter besichtigt. Da, wo an die Seubtendorfer Strasse auch von Nord her der Wald herantritt, überschreitet diese die hier durch Moorbildungen gekennzeichnete Nördliche Göttengrüner Verwerfung und tritt in Unteren Schiefer des Untersilurs über, der hier (kleiner Schurf an einem Seitenweg rechts im Wald) einen hohen Grad von Dünnschiefrigkeit mit fettglänzenden glatten Spaltflächen, unter Verlust der ihn sonst charakterisirenden griffligen Absonderung mit mattem Aussehen der Bruchflächen, darbietet: er zeigt also eine nicht unbeträchtliche Dynamometamorphose; dasselbe thun auch die zunächst bis in die Mitte des Ortes Seubtendorf noch zu beobachtenden anderen Gesteine, und hier liegt also eines der ausnahmsweise metamorphen Gebiete nördlich des Culmstreifens vor.

Weitergehend auf der Strasse nach Seubtendorf gelangt man jenseits des Waldes über schlecht aufgeschlossenen Unteren Quarzit des Untersilurs (bessere Aufschlüsse etwas weiter nordostwärts) in cambrischen Schiefer von hellgrünlicher Farbe und ausgeprägter Dünnschiefrigkeit (Aufschlüsse in der Strassenböschung und in Hohlwegen südöstlich und östlich nächst dem Orte Seubtendorf). Dieses Seubtendorfer Cambrium von 1 qkm Oberflächenverbreitung bildet den Kern eines dem Ostthüringischen Hauptsattel im

Südosten vorgelagerten parallelen Nebensattels, der auch im Nachbarorte Frössen wieder ein kleines insuläres Gebiet von Cambrium zu Tage bringt (Frössen-Seubtendorf-Tannaer Nebensattel).

Der Nordwestflügel dieses Sattels ist gerade im Dorfe Seubtendorf in eine Faltenverwerfung umgestaltet derart, dass Oberer Schiefer des Untersilurs direkt an Cambrium stösst (sehr gut aufgeschlossen in dem vom Bach benutzten Hohlweg, etwa 120 m südöstlich von der Kirche). Diese Verwerfung hört etwa 1 km weiter im SW. an einer (hercynischen) Querverwerfung plötzlich auf, nach NO. aber geht sie allmälig, aber doch in der nur kurzen Strecke von 400 bis 500 m, bis zum „Bühl" (der kleinen Waldkuppe), durch Einschaltung von Oberem Quarzit, Unterem Schiefer und Unterem Quarzit in einen normalen Mittelschenkel mit vollständigem Schichtenprofil über (Aufschlüsse 250 bis 400 m nördlich der Kirche), ja zwischen Unterem Quarzit und Cambrium schiebt sich hier, eben den „Bühl" bildend, sogar noch weiter ein Eruptivlager ein, welches die 3 sonst in diesem selben Schichtenniveau vereinzelt oder nur zu zweien auftretenden Gesteinsarten: gleichkörnigen Diabas, durch Plagioklas porphyrischen Proterobas (Gümbel's) und (älteren) Paläopikrit, neben einander zeigt. Die Grenzen dieser 3 Gesteinsarten gegen einander sind nicht aufgeschlossen; nur die des Paläopikrits gegen die beiden anderen scheinen scharf zu sein, da Uebergänge nicht beobachtbar sind. Diese Gesteine erregten durch ihre Eigenart und Schönheit trotz einer gewissen Zersetzung den lebhaften Eifer der Excursionisten. Der Paläopikrit ist erfüllt von porphyrischen, durchschnittlich erbsgrossen, in Serpentin mit Maschenstruktur übergegangenen Olivinen und von bis nussgrossen uralitisirten Augitkrystallen in einer serpentinisirten, zurücktretenden, aber doch (schon makroskopisch) deutlichen Grundmasse. Dieser Uralitpaläopikritporphyrit ist nur in losen Blöcken zu finden, der porphyrische Proterobas aber ist an der Ostseite des Bühls in einem Steinbruch aufgeschlossen (hier allerdings durch und durch ockerig verwittert) als Decke des von ihm aus abwärts auf mehrere Meter spilositisch umgewandelten Cambriums. Der Diabas endlich tritt, gleich- und zwar mittel-grobstrahligkörnig, in losen Blöcken an der Ostseite, — feinkörnig aber und dabei stark chloritisch zersetzt — in einem Steinbruch an der Westseite des Bühls auf, wo er wegen einer ausgezeichnet gross- und eben-, wenn auch dickplattigen Absonderung zuweilen gewonnen wird. Diese Absonderung, eine Art von Schieferung, tritt weiter westlich nirgends wieder in dem ganzen über viele Messtischblätter sich erstreckenden Gebiet der ostthüringischen Diabaslager auf, ist auch durchaus nicht in allen südöstlich von dem besprochenen Culmstreifen gelegenen vogtländischen Diabasen aus-

gebildet; aber weil sie sonst doch eben nur bei letzteren noch zu finden ist, halte ich dafür, dass sie auch bei Seubtendorf noch ein Ausfluss jener Dynamometamorphose ist, die uns bei gegenwärtiger Excursion besonders beschäftigt.

Nachdem wir diesen Diabasplattenbruch und ein verfallenes Dachschieferschürfchen im Unteren Schiefer des Untersilurs, 100 m westlich davon, verlassen haben, begegnen wir beim Weiterwandern nach Westen keiner Spur der Dynamometamorphose mehr.

Wir gehen durch das Dorf Seubtendorf hindurch, kreuzen dabei nochmals (aber ohne Aufschluss) denselben Oberen Schiefer des Untersilurs, den wir vor dem Dorfe (direkt an der Verwerfung gegen Cambrium) getroffen hatten, und leiten daraus, dass wir nun wieder in Oberen Quarzit gelangen, den Schluss ab, dass wir eine Mulde überschritten haben.

Diese die Mitte des Dorfes Seubtendorf überquerende Mulde wird uns am Nachmittag von Neuem beschäftigen; jetzt sei nur erwähnt, dass sie nordostwärts nach dem Dorfe Schilbach weiterzieht, hier, unter allmäliger Senkung ihrer Axe, Mittelsilur, Unter- und Mitteldevon aufnimmt und dann, sich nach der Kappel zu wieder heraushebend, allein noch jenen mittelsilurischen Kieselschiefer in sich birgt, den wir dort am gestrigen Abend aufgesucht hatten (Schilbach-Seubtendorfer Nebenmulde).

Der zuletzt erwähnte Obere Quarzit ist etwa 400 m unterhalb von Seubtendorf besonders am Nordgehänge des Thales in einer bewaldeten Felsenwand (Hohestein) von ca. 12 m Höhe mit fast horizontaler Schichtung, als Gipfeltheil eines Sattels, prächtig aufgeschlossen, fast frei von jeder Andeutung von Schieferung.

Gehen wir von dieser Wand aus nach NW. am nördlichen Rande des Seubtendorfer Grundes weiter, so gelangen wir über schmale Ausstriche Oberen Schiefers und Kieselschiefers (nur in Feldsteinen erkennbar) hinweg in ein breites Gebiet obersilurischer und unterdevonischer Diabase mit isolirt darin auftretenden Schollen obersilurischer Kalke, Alaunschiefer und (junger) Paläopikrite, sodann kurz vor der Vereinigung des Seubtendorfer und Schilbacher Grundes wieder in Untersilur und an der Triebichsmühle in Cambrium. Letzteres gehört wieder dem Kern des ostthüringischen Hauptsattels an, die eben durchschrittenen devonischen Diabase aber einer vorgelagerten Nebenmulde, die — parallel mit der gleichartig zusammengesetzten Seubtendorf-Schilbacher Nebenmulde —, sich nach der Seubtendorfer Schäferei hinzieht, wenig nordöstlich von diesem Vorwerke aber sich sogleich heraus-

hebt, wie es ja auch die ebengenannte andere Mulde (an der Kappel) that (Schäferei-Nebenmulde).

Wir wenden uns wieder rückwärts bis fast zum Dorfe Seubtendorf und treffen hier noch. gerade südlich gegenüber der erwähnten schönen Felswand, den Oberen Quarzit felsig anstehend. Entlang der Strasse aber von hier nach Künsdorf müssen wir freilich auf jeden Aufschluss von Anstehendem verzichten. dagegen liefern Feldlesesteine auch bei flüchtiger Excursion noch genug Anhalt zu der Erkenntniss, dass die weite, äusserst flache Bodenmulde, die wir durchqueren, von Oberem Schiefer, Kieselschiefer und wieder Oberem Schiefer gebildet ist; also zugleich mit einer tektonischen (erzgebirgischen) Mulde zusammenfällt: die Fortsetzung der von devonischen Diabasen und Sedimenten erfüllten Mulde von der Seubtendorfer Schäferei; und die Combination der Formationsverbreitung darin mit der Orographie ergiebt, dass die Axe dieser Mulde hier nach SW. ansteigen muss, wie sie aus gleichem Grunde bei der Schäferei nach NO. sich herausheben musste.

Wo unsere Strasse steiler zu werden beginnt, gelangen wir in Oberen Quarzit, der bis zum Gipfel des Baumbühls, wo ihn die Strasse überschreitet, aushält, dann aber, auf dem Abhange nach Künsdorf zu, von Unterem Schiefer abgelöst wird; wir gehen also in's Liegende. Dicht vor dem Dorfe Künsdorf überschreiten wir eine (hier schwer erkennbare) hora 9-Verwerfung, scheinbar eine Treppenverwerfung, die aber, wie ihr weiterer Verlauf nach SO. ergiebt, als verquetschter Mittelschenkel einer h. 9-Falte aufzufassen ist, und kommen nochmals aus Oberem Schiefer über Oberen Quarzit und Unteren Schiefer hinweg, die aber mit den Häusern überbaut und nur ausserhalb des Dorfes Künsdorf sichtbar sind.

Nachdem wir hier unser von Göttengrün mitgenommenes Frühstück verzehrt, wenden wir uns auf der Langgrüner Strasse südwärts, kommen an einem Steinbruch, der die obersten Schichten des Cambriums entblösst[1]), über den Künsdorfer Bach und gelangen ohne besondere Aufschlüsse über lauter Cambrium hinweg (dicht östlich parallel neben der Strasse zieht sich aber Untersilur entlang, und zwar — wegen einer Verwerfung — sogleich Oberer Quarzit) nach Langgrün.

Wir machen von hier aus auf irgend einem der nordwärts führenden Feldwege einen kurzen Abstecher (etwa 200 bis 400 m weit) gegen den Berg hinan und erkennen gar bald, dass wir aus dem Cambrium (Aufschlüsse an der Dorfstrasse und in kleinen Steinbrüchen

---

[1]) Neben dem Steinbruche finden sich seltene Phycoden am Abhange.

nördlich davon) hinaus in regelrechter Schichtenfolge durch Unteren Quarzitschiefer in blauen, ziemlich dünnblättrigen Unteren Thonschiefer und noch weiterhin in den eben genannten Oberen Quarzit kommen; je weiter im Westen unser Feldweg war, um so kürzer, — je weiter im Osten, um so länger haben wir zu gehen, um zur gleichen Schichtengrenze zu gelangen: am Westende des Dorfes Langgrün verläuft — im untersten Silur — die Axe der Schäferei-Mulde, welche sich nach SW. immer weiter heraushebt. Dem entspricht, dass südlich des Langgrüner Thales diese Mulde nur noch durch einen Erosionsrest von Unterem Silurquarzit im sonst cambrischen Gebiete angedeutet wird!

Auf der Strasse von Langgrün in der Richtung nach Seubtendorf machen wir von ersterem Dorfe aus einen zweiten kurzen Abstecher nordwärts und bemerken, dass wir da schon von Anfang an wieder im Unteren Schiefer sind. Wir schliessen daraus mit Recht, dass wir auf den anderen Flügel eines Sattels gekommen sind. Der Kern dieses Langgrüner Sattels, eines Nebensattels zum Ostthüringischen Hauptsattel, ist hier noch aus Cambrium gebildet; es ist aber derselbe Nebensattel, in dessen Kern weiter nordwärts, in derselben Meereshöhe, dicht unterhalb Seubtendorf die schönen Felsen des Oberen Quarzits am Hohenstein hineingehören.

Würden wir vom Dorfe Langgrün genau ostwärts quer über die Felder auf den Berg hinauf gehen, so würden wir bis zu dem dort befindlichen Waldrand von Cambrium aus alle Schichten des Untersilurs überschreiten und dann den mittelsilurischen Kieselschiefer antreffen. Wir gehen aber ebendahin auf einem kleinen Umwege, indem wir zunächst fast 1½ km weit die Blintendorfer Strasse benutzen.

Diese überquert zunächst am Ostende von Langgrün das breite sumpfige Thal, welches von einer gleich- (nämlich in hora 8) gerichteten Verwerfung durchzogen ist, und zeigt zuerst (an einigen einzelnen Häusern) Oberen Schiefer im Weggraben anstehend, alsdann Oberen, hier sehr mürben, Quarzit, weiterhin im Walde Unteren Schiefer und am östlichen Waldrande in alten Gruben denselben Diabas und porphyrischen Proterobas, der am Bühl bei Seubtendorf (dieser ist von hier aus sichtbar!) uns zuerst am Morgen entgegengetreten war. Wir sind also vom Langgrüner Cambrium ab bis hierher in die tiefsten Grenzschichten des Untersilurs über höhere und höchste Untersilurschichten, also über eine Mulde, hinweggeschritten und befinden uns wieder im Kern eines Sattels: es ist dies der uns schon bekannte Frössen-Seubtendorfer Sattel. Der Punkt, wo wir sind, bietet landschaftlich und geologisch eine umfassende Aussicht,

die sich jedoch hier nicht näher beschreiben lässt; erwähnt sei nur, dass man zum ersten Male die Stadt Hirschberg und die Saale erblickt und bei klarer Luft am Horizonte auch verschiedene Fichtelgebirgskuppen auftauchen sieht; die grossen Schieferhalden unten im Thale vor uns stammen von den Blintendorfer Dachschieferbrüchen, die in Unterculm stehen.

Wir gehen durch den Wald bis zu dessen Westrand (preussische Landesgrenze) zurück und dann auf dieser nordostwärts, also, wie wir erwarten dürfen, im ergebirgischen Hauptstreichen vorwärts. Der Weg führt zunächst über (schlecht aufgeschlossenen) Oberen Quarzit hin, nach etwa 300 m aber über jene schon vor kurzem einmal gekreuzte Querverwerfung, die nach Langgrün hinabzieht; dann geht er eine sehr weite Strecke immer eben fort über mittelsilurischen Kieselschiefer hin, der auch in mehreren Gruben gewonnen wird. Dieser Kieselschiefer ist z. Th. (gerade wie bei Schleiz und auch sonst fast überall) eng gefältelt und zu „Kies“ zerklüftet und führt vereinzelt Graptolithen. Quer zu seiner nordöstlichen Längserstreckung ist er z. Th. nur 120 m breit und wird beiderseits von Oberem Schiefer begleitet; er bildet also den Kern einer schmalen erzgebirgischen Mulde und zieht sich in ihr ununterbrochen bis nach Seubtendorf hinein, ist also die Fortsetzung der Schilbach-Seubtendorfer Nebenmulde, die wir schon mehrfach zu erwähnen hatten.

Ist man auf diesem Wege etwa 1300 m von der Langgrün-Blintendorfer Strasse entfernt, so hat sich der Kieselschiefer sehr verbreitert und nimmt hier (im Waldtheile „Klinge“) eine kleine elliptische Decke von Diabas mit einem noch viel kleineren Inselchen von Paläopikrit auf. Letzterer kann in diesem geologischen Horizont nur demjenigen vom Sandberg bei Schleiz entsprechen, also nur obersilurisch bis unterdevonisch sein. Von hier aus sendet nun unser erzgebirgischer Kieselschieferstreifen einen hercynischen Streifen nach NW. ab, der beiderseits ebenfalls wieder von Oberem Schiefer begleitet wird, also eine hercynische Mulde bildet. Wir begehen diese in das Künsdorfer Thal hinabziehende Mulde nicht weiter, sondern überschauen nur, von einem günstigen Standpunkte an der hier vorbeiziehenden Seubtendorfer Strasse aus, ihren Verlauf und wie sie in etwa 1½ km Entfernung, kurz vor Künsdorf, eine grosse, an ihren Landschaftsformen auch von Ferne kenntliche Diabasmasse aufnimmt. Diese gehört petrographisch zu den Diabasen der Schäfereimulde, und stratigraphisch auch, und ebenso tektonisch: sie liegt also auf der Kreuzungsstelle letzterer Mulde mit unserer eben besprochenen hercynischen Mulde. Und in genau der gleichen tektonischen Stellung, auf einer Muldenkreuzung, befindet sich die kleine

Diabasellipse mit der noch kleineren Paläopikritinsel, die wir vor Kurzem überschritten haben. Nur ist letztere Muldenkreuzung noch deswegen von besonderem Interesse, weil der Kieselschiefer hier in seiner Oberflächenverbreitung in der That auch die Form eines Kreuzes so gut zeigt, wie man es in der Natur nur verlangen kann: Von dieser Diabasellipse aus zieht sich unser eben durchwanderter schmaler Kieselschiefer-Arm 1200 m weit nach SW., ein ebensolcher über 1 km weit nach NW., ein dritter (breiterer) Arm nordwärts hinab nach Seubtendorf (das ist die Seubtendorf-Schilbacher Mulde). Nur der vierte Arm, nach OSO., ist nicht gleich auf den ersten Blick kenntlich, weil er überaus stark durch Verwerfungen deformirt ist; er zieht sich bis in das Göttengrüner Thal (Hetschenbach) hinab und wurde von uns auch später noch (an der Blintendorf-Seubtendorfer Strasse, etwa 600 m nördlich von Blintendorf) aufgesucht.

Von der eben besprochenen Diabasellipse im Waldtheile „Klinge“, die einen Erosionsrest in einem Muldenkreuzungspunkt bildet, wenden wir uns zu dem nur 400 m nordwärts entfernten Gipfel des Schreibühls, wo ebenfalls eine Diabasellipse sich findet, die aber das gerade Gegentheil zur vorigen, nämlich den durch Denudation eben blossgelegten Kern einer Kreuzungsstelle zweier Sättel, eines Sattelkreuzes, darstellt!

Dieser Diabas entspricht im Schichtenprofil demjenigen, den wir gegenüber dem Waldschlösschen bei Schleiz, und dem, den wir vor dem Steinbruch am Hundshübel bei Zollgrün getroffen haben, und nimmt also etwa die Stelle des oberen Thuringithorizontes ein. Concentrisch um unseren Diabas am Schreibühl legt sich der Obere Quarzit des Untersilurs, ebenfalls eine in h. 9 gestreckte Ellipse bildend. Gehen wir von der langen Axe dieser Ellipse an irgend einer Stelle seitwärts nach NO. oder nach SW., so gelangen wir stets in immer jüngere Schichten: Oberen Schiefer und dann Kieselschiefer; und gehen wir andererseits von einer beliebigen Stelle der erzgebirgisch verlaufenden kurzen Axe seitwärts ab nach SO. oder NW., so gelangen wir ebenfalls stets in immer jüngere Schichten, und zwar in beiden Fällen, obwohl wir gleichzeitig bergabwärts gehen! Am Schreibühl herrscht also kuppelförmige Lagerung; beachten wir aber noch, dass der Kern dieser Kuppel einerseits in der Verlängerung des Langgrüner (Neben-) Sattels nach den Felsen des Oberen Quarzits am Hohenstein liegt und dass andererseits gerade in der Verlängerung der grossen Ellipsenaxe nach NW. hin zweimal Kuppen relativ ältester Schichten (Oberes Cambrium nördlich bei Künsdorf) auftauchen und südlich, parallel dieser Axe, gerade auf das Dorf Künsdorf zu, sich ein Streifen relativ jüngster Schichten, nämlich der nord-

westliche Arm des eben verlassenen Muldenkreuzes,[1]) hinzieht, so kommen wir eben dazu, den kuppelförmigen Bau des Schreibühls specieller als ein Sattelkreuz zu bezeichnen.

Wo der Langgrüner Sattel den letzteren Arm des Muldenkreuzes quert, wo also die Interferenz eines Wellenberges mit einem Wellenthal stattfindet, ist der den Grund dieses tektonischen (und zugleich orographischen) Thales durchziehende Kieselschiefer, ganz und gar den Gesetzen der Wellenlehre entsprechend, auffällig in seinem Ausstreichen verschmälert.

Ohne Karte mag es an diesem Orte genug sein mit den Angaben über solche Faltendurchkreuzungen; nur sei noch, wer künftig mit der Karte in der Hand diese Excursionen nachmacht, darauf hingewiesen, dass gerade vom Schreibühl aus und von dem Bergkamm, der nordwestwärts seine Verlängerung bildet, sich bei klarer Aussicht ein vorzüglicher Ueber- und Einblick in all diese Verhältnisse gewinnen lässt.

Wir wenden uns nun ostwärts zur Strasse Seubtendorf-Blintendorf. Wenig östlich von der Stelle, wo wir auf sie treffen, ist ein winzig kleiner, schwer zu findender Fleck obersilurischen, sonst in der näheren Umgebung von Göttengrün fehlenden Kalkes, auf der Axe der Seubtendorfer Mulde gelegen, der von einer daran vorbeilaufenden Verwerfung aus verkieselt ist: auch ein Umwandlungsprocess, der sich aber an Bedeutung mit den anderen, denen unsere Excursion gilt, nicht messen kann.

Gehen wir nun auf der Strasse südwärts, so gelangen wir nahe an kleinen Kieselschiefergruben mit schönen Schichtenfaltungen vorbei in Oberen Schiefer und Oberen Quarzit (Verlängerung des hercynischen Schreibühlsattels) und dann wieder schichtenaufwärts (allerdings über eine h. 6 bis 8 streichende Verwerfung, die Langgrüner Spalte, hinweg) von neuem in Oberen Schiefer und Kieselschiefer (Aufschluss 230 m östlich neben der Strasse in einer Kiesgrube). Dieser bildet seinerseits nun wieder, in Verbindung mit einem kleinen Rest unterdevonischen Diabases, den Kern des südöstlichen Strahles unseres oben besprochenen schönen Muldenkreuzes, der aber hier durch die eben genannte Spalte und ein zu dieser gehöriges Seitentrum, die sehr spiesseckig zur Muldenaxe verlaufen, so entstellt ist, dass man ihn nur schwer wiedererkennt.

Auf dem nun nur noch 600 m langen Wege bis nach Blinten-

[1]) Dieser Muldenarm und der eben genannte Parallelsattel combiniren sich am Baumbühl bei Künsdorf so, dass ihr gemeinsamer Mittelschenkel durch eine streichende Verwerfung gänzlich beseitigt und so das viel harmlosere Bild einer Treppenverwerfung erzeugt wird, die also hier nur scheinbar eine solche ist.

dorf gehen wir wieder in's Liegende: in Oberen Schiefer und Oberen Quarzit. der am dürftig bewaldeten Abhang dicht hinter den Häusern einmal in einem kleinen Steinbruch erschlossen war.

Geht man durch das Dorf südwärts hindurch bis dahin, wo die Chaussee den von Göttengrün herabkommenden Hetschenbach überschreitet, und wendet sich dann auf dessen Ostseite bachaufwärts, so hat man rechts den Blintendorfer reussischen Schieferbruch Agnes und mehrere Hohlwege, in denen ebenfalls (aber schlecht) Unterculm aufgeschlossen ist, — links aber (westlich vom genannten Bache) lauter Untersilur (Oberen Schiefer): Es läuft eben im Thalgrunde eine (Nordost streichende) Verwerfung, die „Nördliche Göttengrüner Verwerfung". Der Unterschied der culmischen und silurischen Schiefer ist schon an den Feldlesesteinen beiderseits des Thales gut zu beobachten.

Ist man etwa 600 bis 700 m weit bachaufwärts gegangen, so kommt von rechts (Osten) herab ein kleines Seitenthälchen, in welches die ebengenannte Verwerfung einbiegt, so dass also das kleine Wäldchen im nördlichen Winkel zwischen diesem Thälchen und dem Hetschenbach tektonisch zu dem unveränderten Gebirge nordwestlich der Nördlichen Göttengrüner Verwerfung gehört; in der That bestehen die dort auf Haufen ausgelesenen Feldsteine aus ganz normalem, kaum geschiefertem Oberen Quarzit, dessen dünne Schichtchen oft den, eben für normales Gestein meist charakteristischen, Wechsel zwischen reinerer und thonigerer Beschaffenheit erkennen lassen.

Aber — unsere Verwerfung läuft in dem Seitenthälchen nur etwa 400 m weit, dann wird sie durch eine h. 9 verlaufende Querverwerfung (wir wollen sie die Erzengelspalte nach einem darauf befindlichen Erzgange nennen) 1200 m weit nach NW. verschoben, welche auch bewirkt, dass der eben besprochene Quarzit sich nach N. hin von unserem Seitenthälchen aus nur etwa 200 m weit ausbreiten kann, also auf die unmittelbare Nähe genannten Wäldchens beschränkt ist. — Durch dieselbe Erzengelspalte wird auch die „Südliche Göttengrüner Verwerfung" nach NW. (800 m weit) verschoben, derart, dass letztere, nördlich von ihr, erst etwa 350 m weiter nordwestlich ansetzt, als wie südlich von ihr die „Nördliche Göttengrüner Verwerfung" geendet hatte. Um soviel also ist der Culmstreifen zwischen den beiden streichenden „Göttengrüner Verwerfungen" zerschoben, während alle anderen sehr zahlreichen Querspalten, die ihn durchsetzen, ihn nur mehr oder minder verschieben.

Durch diese Zerschiebung also kommt es nun, dass auf der genannten 350 m langen Strecke das unveränderte Gebirge, welches nordwestlich der „Nördlichen Götten-

grüner Verwerfung“ herrscht, und das dynamometamorphe Gebirge, welches für das Gebiet südöstlich der „Südlichen Göttengrüner Verwerfung“ charakteristisch ist, direkt an einander stossen. Dies metamorphe Gebirge besteht dort aus unterdevonischen Diabasen und Paläopikriten, aus mittelsilurischem Kieselschiefer und aus untersilurischem Oberen Quarzit. Und wenn letzterer, wie auch die genannten anderen Gesteine, nicht anstehend aufgeschlossen ist, so liegen doch (im Walde, und zwar dort gerade, wo an seinem Rande ein Fussweg von Blintendorf nach Göttengrün unser Seitenthälchen überschreitet, auf dessen Nordseite) eine Anzahl grösserer Blöcke herum, welche den Unterschied gegen das in seinen letzten losen Stücken (am oben genannten Wäldchen) nur kaum 200 Schritte entfernte unveränderte Gestein deutlich erkennen lassen.[1]) Wir wenden diesem Gestein an den nächsten Tagen besondere Aufmerksamkeit zu und gehen nun ohne weiteren Aufenthalt nach Göttengrün zurück.

Der hier beschriebene Weg von Blintendorf nach Göttengrün war von mir geplant, konnte aber der vorgeschrittenen Zeit wegen nicht ausgeführt werden, vielmehr besuchte die Excursion nur noch den jetzt verlassenen Schieferbruch Agnes und lernte hier den Culm in ganz reiner Thonschieferbildung kennen, derzufolge er zu Dach- und Tafelschiefer vorzüglich befähigt ist. Die für unseren thüringischen Culm (im Gegensatz zu den untersilurischen Dachschiefern) charakteristischen quarzitischen Gesteine, die meist nur ein paar Centimeter mächtige, aber oft recht gehäufte Bänkchen im Schiefer bilden, findet man in benachbarten kleinen Schieferbrüchen, sowie lose unter den Feldsteinen neben dem Bruche Agnes. Fast alle die ehedem zahlreichen und grossen Dachschieferbrüche Blintendorfs sind eingegangen, trotz der Güte des Schiefers, weil zu wenig „ganzes“, d. h von „Schnitten“ (Rissen) freies Material vorhanden ist.

3. Tag (29. September 1901).

Die heutige Excursion soll an einem der für die geologische Aufnahme am allerschwierigsten gewesenen Gebiete die Lagerungsstörungen und Gesteinsbeschaffenheit derselben Schichten, die wir bisher gesehen haben, in der Ausbildungsweise südlich von dem grossen Göttengrüner

---

[1]) Nebenbei muss noch hervorgehoben werden, dass der veränderte Quarzit an dieser Stelle auch noch eine ihm sonst nicht eigene leichte Verkieselung erfahren hat, welche auf die vorbeilaufende Erzengelspalte zurückzuführen sein dürfte, — übrigens dieselbe Verwerfung, die weiter im NW. am Schreibühl den obersilurischen Kalk verkieselt hatte.

Culmstreifen, an der oberen Saale zwischen Hirschberg und Sparnberg, zeigen, in jener Ausbildungsweise nämlich, die ich auf Dynamometamorphose zurückführe, zu der sich dort aber auch noch stellenweise Contactmetamorphose durch ein von der Erosion noch nicht blossgelegtes Eruptivgestein zu gesellen scheint.

Man fährt ohne Aufenthalt bis zum Bahnhof Hirschberg und besichtigt zunächst eine „Lehmgrube" am Nordtheile des Bahnhofsplanums, wo der (später frisch zu beobachtende) sog. Hirschberger Gneiss auf viele Meter (in der Grube etwa 3 m aufgeschlossen) zu einer lehmähnlich aussehenden Masse zersetzt ist, aber darin seine ursprüngliche Struktur, auch gewisse schlierige Verschiedenheiten, noch deutlichst erkennen lässt und die Quarztrümer, die ihn durchsetzten, noch unverändert enthält. Solch tiefe Verwitterungen in situ kommen in der Umgebung noch oft vor (bei Gefell kann ein unterdevonischer Diabas 20 m tief als Lehm und Ocker [Farberde] ausgebeutet werden) und breiten sich z. Th. weit aus; das zu Grunde liegende Gestein ist dann bei schlechten Aufschlüssen oft gar nicht zu ermitteln; und wenn so etwas über vermuthlich mannigfach zusammengesetzte Gebiete hinweg stattfindet, bleibt für die Kartirung nichts übrig, als hier „Eluvium" anzugeben.

Südlich vom Bahnhof steht unter dem Feldboden cambrischer Schiefer an; ein Steinbruch neben dem oberen Rande der zur Saale abfallenden Schupfeleite schliesst diesen vortrefflich auf, man erkennt Schichtung und Schieferung, da das Gestein die ihm eigene dünne quarzitische Bänderung besitzt; aber vor Allem charakteristisch ist der echt phyllitische krystallinische Habitus, der intensive Schimmer und Seidenglanz auf den meist äusserst feingerunzelten Schieferflächen. Dass man es aber nicht mit altem oder gar vorcambrischem Phyllit zu thun hat, beweist die allenthalben grosse Nähe des Untersilurs an diesem phyllitischen Schiefer auch an solchen Stellen, wo nicht, wie allerdings gerade hier nordwestlich von Hirschberg, Verwerfungen beide Formationen trennen. — Einen anderen Beweis, dass man es wirklich mit Obercambrium zu thun hat, nämlich durch den Nachweis von Phycoden, zu führen, erlaubt naturgemäss der hohe Metamorphismus des Gesteins nicht.

Der an der Oberkante der Schupfeleite sich hinziehende Waldrand ist, bis auf ein paar Meter genau, zugleich die Grenze des Cambriums gegen den darunter, eben an der genannten Leite (= steiler Abhang), in schönen Felspartien hervortretenden, frischen Hirschberger Gneiss Die untersten Schichten des Schiefers sind hier freilich leider nicht aufgeschlossen, wir lernen sie später

noch kennen. In den Gneissfelsen, über die wir hinab zur Saale klettern, entdecken wir zuweilen Einschlüsse dunkelen, schiefrigen Gesteins, doch versparen wir die genauere Besichtigung bis auf morgen und wenden uns jetzt am rechten Saalufer abwärts.

Noch ein paar hundert Meter begleitet uns der Gneiss und der von ihm gebildete felsige und waldige Abhang; wir erreichen dann eine etwa 3 m hohe Kiesgrube, in der ein jüngstdiluvialer Saaleschotter ausgebeutet wird. Bemerkenswerth in diesem ist die grosse Seltenheit von granitischen Gesteinen des Fichtelgebirges, die auch bei den recenten Saaleschottern schon hier, also in so grosser Nähe dieses Gebirges, herrscht. Wenn darum in altdiluvialen, 400 Fuss über dem heutigen Fluss gelegenen Saaleschottern bei Saalfeld Liebe keine Fichtelgebirgsgesteine gefunden hat, möchte ich doch nicht mit ihm den Schluss ziehen, dass die Saale damals noch nicht aus dem Fichtelgebirge gekommen sei.

Aus einem 200 m unterhalb der Kiesgrube eben neu angelegten Brunnen war cambrischer phyllitischer Schiefer von grosser Frische zu Tage gebracht, aber nur wenige Schritte neben ihm auf einem fast in der Thalsohle gelegenen Felde lag an dessen saaleseitigem Rande in Menge kohlschwarzer Schiefer, und wenn wir nur ein wenig (kaum 100 m) saaleabwärts weitergehen, kommen wir wiederum in (anstehendes) Cambrium. Liebe hat diesen „Kieselschiefer", wie er ihn trotz des vom gewöhnlichen Kieselschiefer (wie wir ihn z. B. bei Schleiz gesehen haben) ganz abweichenden Aussehens nannte, als Einlagerung im Cambrium oder auch als untersilurisch betrachtet, wenn ihm auch solch alte Kieselschiefer sonst nirgends in Ostthüringen bekannt waren.

Wenn wir, von der eben genannten Fundstelle dieses Gesteins in der Saaleaue aus, in der Richtung genau hora 11 am grasigen Abhange und dann über Felder emporsteigen (wir kommen da noch unterhalb einer Felsenklippe von „Grünstein" vorbei, der einen grossen Haufen abgestürzter Blöcke geliefert hat), so finden wir in den Feldern eigenartige graue Quarzitschiefer und graue glimmerreiche Thonschiefer, die ebenfalls durchaus nicht cambrisch aussehen, aber wir finden sie nur entlang der angegebenen Linie auf einem etwa 30 bis 40 Schritte breiten Streifen, während ausserhalb dieses Streifens nur die echten cambrischen Phyllite vorkommen; und gehen wir auf diesem Streifen immer quer über Feld weiter, so treffen wir auf's Neue den „Kieselschiefer" (grössere Stücke, ja Blöcke an einem terrassenartigen horizontalen Feldrain) und dann nochmals den grauen glimmerigen Thonschiefer, welcher nun bis zu dem Feldwege reicht, der vom Bahnhof Hirschberg herkommt. Jenseits dieses Weges

zieht sich dort leider eine Wiese hin, welche die weitere Verfolgung verhindert.

Der genannte graue Thonschiefer ergiebt sich aber nun als der Obere Schiefer des Untersilurs, der zwar dynamometamorph ist, aber dabei doch seine früher hervorgehobenen charakteristischen Eigenschaften noch am deutlichsten wiedererkennen lässt, — und der Quarzit als der von Liebe sogenannte Klingenquarzit, den ich als die metamorphe Ausbildung des Oberen Quarzits erkannt habe; es bleibt dann nichts übrig, als den „Kieselschiefer" trotz seiner überaus abweichenden Beschaffenheit doch mit dem gleichnamigen Gestein auch stratigraphisch zu parallelisiren, welches wir aus dem Mittelsilur kennen gelernt haben. Der ganze geradlinige Streifen ist demnach eine äusserst schmale Grabenversenkung von Unter- und Mittelsilur ins Cambrium hinein, man könnte auch sagen: die mechanische Ausfüllung einer einzigen, ungewöhnlich breit aufgerissenen Spalte im Cambrium durch eingestürzte Massen von Silur.

An einem Salband dieser Spalte haben sich aber auch chemische Absätze eingestellt, kieseliges Brauneisen mit Quarz und wahrscheinlich etwas Kupferkies, worauf der Name des darauf errichteten, längst verschollenen Erzschurfes „Kupferzeche" deuten dürfte. Nach diesem will ich die gesammte Spaltenfüllung den „Kupferzecher Graben" nennen.

Sehen wir von unserm letzten Standpunkte aus rückwärts, also nach SSO., über diesen Graben hin, so fällt jenseit der Saale ein alter Pingenzug an der Brandleite in seine Fortsetzung, auf dessen kleinen, ganz überwachsenen Halden ich aber nichts mehr von silurischen Gesteinen fand; und noch ein kleines Stückchen weiter hin, wo der Pingenzug aufhört, treten an seine Stelle ein paar starke, sich indess bald verlierende Quarztrümer, die schon von weitem kenntlich sind, am Nordrande des dort betriebenen Steinbruchs; dieser Steinbruch aber, die Quarztrümer und der Pingenzug stehen wieder in dem Hirschberger Gneiss, der von demjenigen der Schupfeleite nur durch die Erosion der Saale getrennt ist.

An der Kupferzeche, an dem schon genannten Feldrain, ist ein geeigneter Ort zum Sammeln guter Handstücke des metamorphen Kieselschiefers, der kaum eine Spur von harter, kieseliger, lyditischer Beschaffenheit, vielmehr Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Alaunschiefer des Mittel- und Obersilurs zeigt, auch durch seine dünnblättrige Spaltbarkeit; aber diese, und das ist eben das charakteristische hier, entspricht nicht direct der Schichtung, sondern der Schieferung, welche allerdings mit

den in enge Isoklinalfältchen gelegten Schichtflächen oft ziemlich zusammenfällt; es ist darum an Graptolithenfunde auch kaum zu denken. Auch die glattflächige, dem gewöhnlichen Kieselschiefer eigene würfelige und unregelmässige Zerklüftung und die damit zusammenhängende Anordnung secundärer schneeweisser Quarztrümer fehlt dem metamorphen Kieselschiefer, der dafür seinerseits zwischen seinen Blättern, subparallel, flache und breite Lamellen schneeweissen feinkörnigen Quarzes führt. Das Gestein ist im ganzen vielleicht petrographisch richtiger als blättriger Graphitoidquarzit zu benennen.

Mit dem Kieselschiefer zusammen ist hier am selben Feldraine in auffälligen Blöcken ein Kersantit voll ziemlich grosser Glimmertafeln zu finden, welcher auffällig genau entspricht einem gleichfalls nur als winzig kleiner Gang (im Untersilur) auftretenden Gestein gerade gegenüber auf dem linken Saalufer, sodass beide Vorkommen vielleicht zu einer und derselben Gangspalte zugehören, die dann den Kupferzecher Graben quer durchsetzen würde. Nebenbei bemerkt ist Kersantit auf dem ganzen Blatte Hirschberg eine überaus seltene Erscheinung, im Gegensatz zum westlichen Nachbarblatt Lobenstein. — Sehr vereinzelt liegen endlich am selben Feldrand kleine Blöcke von schön büschelig strahligem Strahlsteinfels, den wir auch noch später mehrmals wiederfinden werden.

Der genannte, vom Bahnhofe herkommende Feldweg führt uns nun nordwestwärts steil zu dem Ullersreuther Bache hinab, über nackte Felsplatten von cambrischen Phyllit, und zuletzt noch vorbei an einem Steinbruch, wo ein plattigschiefriger Grünstein, ein Epidioritschalstein, wie ihn Liebe nach Gümbel nannte, gewonnen wurde. Dieses aus einem fein- bis kleinkörnigen Diabas durch Schieferung und dabei stattfindende Uralitisirung der Augite (auch unter Neubildung von Strahlsteinfäserchen und Epidotkörnchen) hervorgegangene Gestein dürfte zu jenem selben Lager gehören, welches wir alsbald als Grenzlager zwischen Cambrium und Untersilur noch vielfach aufgeschlossen beobachten werden, doch ist gerade hier diese Lagerung nicht festzustellen, weil eine im Thale des genannten Baches laufende Verwerfung hindernd dazwischen tritt.

Wir überschreiten Bach und Verwerfung und sehen vor uns am Bergabhange die Halde des Ullersreuther Dachschieferbruches. Ehe wir diesen aufsuchen, beachten wir einen winzigen Aufschluss ganz am Fusse des Bergabhanges; es ist der Obere Schiefer des Untersilurs, und gehen dann auf dem Fussweg, der nach der Lebesten-Mühle führt, bergauf. Wir gelangen sogleich an eine Art Mauer rechts am Wege, die uns einen blättrigen, hellgrauen bis fast schneeweissen, etwas mürben Quarzit darbietet,

Blöcke, die aus dem Felde nebenan ausgelesen sind und auch einen kleinen Felsen in diesem bilden. Die „Blätter“ dieses Quarzits sind aber nicht parallelflächig begrenzt, sondern wir erkennen bei vorsichtigem Zerschlagen, dass sie lauter parallel-langgestreckte Streifen von ganz flach linsenförmigem Querschnitt mit schneidig scharfen Rändern bilden. Liebe verglich sie mit zweischneidigen Dolchklingen (mit denen auch die Grösse übereinstimmt) und nannte danach das Gestein „Klingenquarzit“. Hier gerade ist der Original- und zugleich der beste Fundort davon. Anderswo ist der Querschnitt auch mehr oder minder dick-linsenförmig, sodass eine stenglige Struktur herauskommt; die Klingen oder die Stengel sind durch zarteste sericitische Häutchen von einander geschieden; Zwischenlagen von Thonschiefer sind durchaus nicht zu sehen; wie die Schichtung verläuft, ist demnach garnicht zu bestimmen. (An anderen Fundorten konnte ich an seltenen Stücken feststellen, dass die Schichtung rechtwinkelig die Klingen durchsetzte, sodass man wohl die Klingenstruktur als eine ungewöhnliche Form von doppelter, griffeliger, Schieferung auffassen muss). Ich hatte schon am Schluss der gestrigen Excursion den Klingenquarzit zu erwähnen und dabei angegeben, dass er nichts anderes als der Obere Quarzit des Untersilurs ist.

Am oberen Ende der erwähnten, nur ein paar Schritte langen Mauer, welches sich an den Rand des Waldes anlehnt, gehen wir rechts an diesem entlang nach der Halde des genannten Schieferbruches zu und finden da nach wieder nur ein paar Schritten ein verfallenes kleines Schurfloch mit kleinen, daraus stammenden Erd- und Steinhaufen und auf diesen ein neues, höchst interessantes Gestein: einen Chloritschiefer, der von bis 2 mm grossen, scharf ausgebildeten Magnetitoktaedern strotzt und der in einzelnen selteneren Stücken daneben auch noch hanfkorngrosse, dunkelrothe, indess meist zersetzte Granatkrystalle führt (an besonders guten Stücken ist ∞ O zu beobachten). Dieser granat- (auch Hornblendenadeln) führende Magnetitchlorit ist der Obere Thuringithorizont in höchst metamorpher Ausbildung, den wir bei Oberböhmsdorf in normaler Ausbildung als Thuringitoolith [1]) kennen gelernt hatten! Der genannte Schurf war auf meinen Rath von der Unterwellenborner Eisenhütte angelegt worden, um festzustellen, ob der Eisenreichthum auch hier einen Bergbau veranlassen könnte, wie er damals an der Staarenburg (1200 m nördlich von hier) und bei Gebersreuth (Nachbarblatt Gefell) in Gang gesetzt war; leider war der Schurf erfolglos, theils weil der Eisengehalt nicht genügte, theils weil die Mächtigkeit wohl nicht über 1 m betrug.

[1]) Auch hier bei Ullersreuth finden sich kleine oolithische Partien im Chloritschiefer, die fast wie Einschlüsse aussehen.

Wir besichtigen jetzt den Ullersreuther Dachschiefer selbst und glauben eine grosse Aehnlichkeit mit dem Blintendorfer von gestern feststellen zu können. Auf diese hin hatte denn auch LIEBE beide Schiefer als gleich alt erklärt, und zwar als untersilurisch. Für den Blintendorfer hatte er, wie ich gestern zu sagen hatte, damit unrecht, der Ullersreuther aber entspricht in der That stratigraphisch dem Unteren (im normalen Gebiete meist griffelig ausgebildeten) Schiefer des Untersilurs, er ist also insbesondere gänzlich frei von, wenn auch noch so dünnen, Quarzitbänkchen, wie sie der Blintendorfer Schiefer doch führt! Dass wir uns aber hier in einem Gebiete stärkster Metamorphose befinden, zeigen neben zarter Runzelung und Seidenschimmer der Spaltflächen winzigst kleine, nur bei Sonnenschein erkennbare, dann aber intensiv spiegelnde und glitzernde, reichlich eingestreute Glimmerblättchen an, die von den viel milder glänzenden Glimmern des Oberen Schiefers weit verschieden sind.

Wenn wir beachten, dass auf dem (200 m langen) Wegstück, das wir vom Ullersreuther Bach an bis jetzt überschritten haben, wir in umso älteres Untersilur gelangten, je höher wir stiegen, und dass die Kartirung für die Grenze des Quarzits gegen den Unteren Schiefer am Abhange unseres Berges gegen die Saale hin ein Einfallen nach Nord ergeben hat, müssen wir für die gesammte Lagerung gerade an dieser Stelle eine Ueberkippung annehmen.

Gehen wir nun auf unserm Fussweg weiter, so entwickelt sich der wellige Abhang links von ihm, nach der Saale hinab, immer mehr zu einer steilen, mit vielen mächtigen Felsen besetzten Wand, die allerdings von ein paar sanften sumpfigen Wiesendellen unterbrochen ist. Alle diese Felsen bestehen aus allerobersten Cambrium, welches hier, wie auch sonst vielfach um Hirschberg und Gefell herum, überaus quarzitisch ausgebildet ist, doch so, dass es meist nicht gar schwer hält, diesen etwas grünlich gefärbten cambrischen Quarzit von dem untersilurischen, nicht grünlichen, zu unterscheiden.

Auch das Cambrium nimmt an der beschriebenen Wand an der Schichtenüberkippung theil, bildet aber zugleich den Kern eines schmalen hercynischen Sattels, der unter dem Silur emportaucht. Unser an der Oberkante der Wand hinlaufender Fussweg liegt schon wieder auf dem anderen, normal gelagerten, nordöstlichen Flügel dieses Sattels, parallel und ganz nahe dessen (links davon anzunehmender) Axe; er berührt stellenweise noch Cambrium, stellenweise das schon einmal erwähnte Grenzlager von Epidioritschalstein, zumeist aber verläuft er über den blauen mehr und minder glitzernden Unteren Schiefer — Auf Steinhaufen, die zu-

sammengelesen sind, findet man zuweilen neben dem Epidiorit ganz dünn und ebenschiefrige, etwas fettig anzufühlende Grünsteinschiefer mit hellen porphyrischen Flecken oder richtiger sehr dünnen Plättchen, die ich trotz ihrer rundlichen Umgrenzung für ehemalige porphyrisch ausgeschiedene, aber wie das ganze Gestein flachgequetschte Krystalle halte, von denen wegen gänzlicher Zersetzung und dazu getretener Verwitterung ebensowenig wie von der Gesteinsgrundmasse die ursprüngliche Mineralart bestimmt werden kann; waren es Plagioklase, so würde das Gestein dem porphyrischen Proterobas, — waren es Olivine, so würde es dem Paläopikrit zu vergleichen sein, welch' beide Gesteine wir im gleichen Horizont am Bühl bei Seubtendorf kennen gelernt hatten.

Wenn wir vom Ullersreuther Schieferbruch aus 600 m weit gegangen sind und unterwegs, links von unserm Pfad vom einen oder andern Felsen aus, einen entzückenden, z. Th. an alpine Verhältnisse gemahnenden Blick in das Saalthal und auf die vor uns liegende Lehestenwand (die Fortsetzung derjenigen, auf der wir uns befinden) geworfen haben, treffen wir rechts vom Fusssteig einen verfallenen Dachschieferschurf auf Unteren Schiefer, links davon ebenda einen Steinbruch auf Epidioritschalstein, der eine sehr ausgeprägte plattige und eine mehr zurücktretende zweite Schieferung aufweist. Er gestattet vorzügliche Handstücke zu schlagen; Epidotisirung ist in einzelnen Partien reichlich eingetreten.

Gleich hinter diesen Brüchen wird unser Fusspfad von einem Weg gekreuzt: der Pfad führt geradeaus steil den Berg hinab direct zur Lehestenmühle, wir aber biegen links ab und halten uns nun immer auf der Höhe des sehr schmalen, z. Th. felsigen Bergkammes, der sich jetzt ausbildet. Der linke Abhang dieses Kammes ist die schon genannte Lehestenwand, die z. Th. fast senkrecht wohl 60 m tief zur Saale abstürzt; sie ist nur unter grosser Gefahr da und dort zu erklettern, Dorngestrüpp und vereinzelnte Bäume müssen dabei behülflich sein, auch schmale Grasbänder geben stellenweise eine Möglichkeit heranzukommen. Auf unsrer Excursion lassen wir indess all dies gefährliche Klettern sein, denn wir sehen schon am Kamme entlang genug; cambrischer Quarzit und Epidioritschalstein (dieser z. Th. talkig, vergl. Gümbel, Fichtelgeb. S. 231) kehren mehrmals wieder; in letzterem treffen wir auch links neben dem Kamm einen kleinen Steinbruch, in den ein Abfuhrweg führt. Der Epidiorit ist hier von Cambrium überlagert.

Gleich nachdem wir daran vorbei sind, müssen wir auf dem sich jetzt senkenden Kamme über cambrischen Quarzit und eine Felsstufe von Schalstein hinabklettern; an ihrem Fusse brauchen wir

nicht lange zu suchen, um diejenige schon an der Kupferzeche in losen Blöcken gefundene Abart des Epidiorits zu finden, die als grob- und z. Th. büschel-strahliger Strahlsteinfels zu bezeichnen ist, der dabei aber doch eine gewisse scheinbare Schichtung zeigt. Ob dieses, wie schon der Granatmagnetitchlorit an alpine Vorkommen erinnernde Gestein in der That nur aus Diabas oder aber aus einem diabasischen Tuff hervorgegangen ist, ist bei der hochgradigen Metamorphose wohl kaum noch zu entscheiden.

Am Fusse der Felsstufe mit dem Strahlsteinfels (ca. 40 Schritte von genanntem Abfuhrwege) liegt auf dem Bergkamme ein kleiner Schurf auf schieferblaugrauen Phyllit, petrographisch echten Phyllit, mit zweifacher Schieferung, von denen eine vorherrscht, mit feiner Runzelung, intensivem Seidenschimmer und erfüllt von Hartglimmerkryställchen (Ottrelit?), die im Sonnenschein ein wahres Funkeln erzeugen, ein prächtiges Gestein, welches in grossen schönen Stücken sich sammeln lässt. Von dem Schurf aus konnte ich diesen Schiefer an der Lehestenwand langsam schräg nach links hinab bis zur Saale als ein etwa 8 m mächtiges Band verfolgen, welches wegen seiner milderen Beschaffenheit zwischen den Schalsteinen zugleich stellenweise als Grasband auftritt; im Sommer ist dies durch zahlreich darauf wachsende Kornblumen kenntlich. Dieses Band wird von Epidiorit unter- und überlagert und fällt nordostwärts in den Berg ein, es bildet also scheinbar eine concordante Einlagerung im Epidiorit, der, wie gesagt, seinerseits eine Decke von cambrischem Quarzit trägt.

Wenn wir für dies blaugraue, offenbar hochmetamorphe Gestein unter den normal ausgebildeten Schichten das Muttergestein suchen, bleibt uns, da unser Cambrium Schiefer von solcher Farbe nicht einschliesst, nichts übrig, als an den Unteren Schiefer des Untersilurs zu denken, und wir finden in dem schwächeren Glitzern, welches uns, schon vom Ullersreuther Schieferbruch mit seinen sicher deutbaren Lagerungsverhältnissen an, die Unteren Schiefer gezeigt haben, die vermittelnden Uebergangsstufen. Und die Ueberkippung, die wir an jenem Schieferbruch festzustellen hatten, liefert uns nun auch die Erklärung zur Deutung der Lagerung des Untersilurbandes an der Lehestenwand: das Obere Untersilur an dem Schieferbruch hatten wir bisher als den liegenden Schenkel eines überkippten Sattels aufgefasst, wir können es aber eben so gut als den hangenden Schenkel einer überkippten Schichtenmulde bezeichnen, deren normaler Flügel daselbst durch Verwerfungen, die im Ullersreuther Bach, sowie in dem nordwestlich gerichteten Saalethale verlaufen, unterdrückt ist; und von oben dieser überkippten, nordwestlich streichenden und

nordostwärts fallenden isoklinalen Mulde der innerste. hier nur noch aus Epidiorit und den ersten Silurschichten bestehende Kern ist es, den wir an den senkrechten Felsen der Lehestenwand vor uns haben!

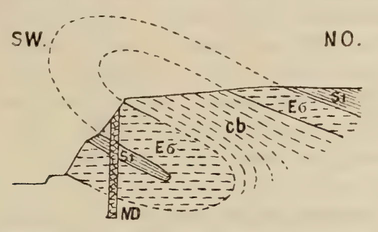


Fig. 1. Schematischer Durchschnitt durch die Lehestenwand.
cb = Cambrium; Eσ = Epidioritschalstein; s 1 = Untersilurschiefer; MD = Mesodiabas.

Eine gewisse Schwierigkeit bereitet indess der Epidiorit für diese Erklärung: der im Liegenden des Silurbandes auftretende Epidiorit sollte eigentlich auch petrographisch identisch sein mit dem im Hangenden auftretenden, den wir bisher gesehen haben und der meist so schalsteinartig geschiefert ist. Wenn wir aber von dem kleinen Schurf, der den silurischen Ottrelitphyllit so schön aufschliesst, an den nächsten, nur einige Schritte (an der Wand steil hinab) entfernten Felsen klettern, finden wir eine ganz massige, kaum andeutungsweise geschieferte, granitisch- und zwar ungewöhnlich grobkörnige, sehr schöne Varietät, wie ich sie im Hangenden des Silurs an jener Wand nirgends wieder getroffen habe; die rundlichen Uralitkörner in der weissen, feldspathigen Grundmasse erreichen Durchmesser bis fast 3 mm. Wenn wir uns aber bewusst werden, dass dieser Muldenschenkel gerade der normal gelagerte, darum weniger dynamisch in Anspruch genommene ist, werden wir die genannte Schwierigkeit nicht für unüberwindlich halten, zumal auch anderswo der Epidiorit im selben Lager oft wechselnd ausgebildet ist.

Klettern wir nun (gefahrlos!) an diesen Grünsteinfelsen westwärts weiter, um wieder auf den Bergkamm zu gelangen (es sind nur wenige Meter; man muss überhaupt an der ganzen Lehestenwand Miniaturarbeit treiben und sozusagen Schritt vor Schritt die Felsköpfe untersuchen!), so finden wir, allerdings ohne hier in der Gestaltung der Felsen einen auffälligen Unterschied zu gewahren, einen andern „Grünstein" von klein-, aber (besonders auf angewitterten Stellen deutlich) strahlig-körniger Struktur, in welchem das Mikroskop die Abwesenheit jeglicher Metamorphose, insbesondere auch der Uralitisirung, vielmehr eine grosse Frische der Augite

wie auch der Feldspäthe kennen lehrt. Es ist ein lange nach Abschluss der Dynamometamorphose emporgedrungener, darum mesovulcanischer Gangdiabas, LIEBE's „Culmdiabas", den wir jetzt „Mesodiabas" nennen und der nicht selten auch doleritische Struktur besitzt. Dieser wohl 20 m mächtige Gang durchsetzt den Lehestenwandberg in Nordwestrichtung, hat an derselben Wand westlich von sich wenige Meter entfernt einen wenig schwächeren Parallelgang, — östlich von sich noch zwei sehr dünne (10 bis 50 cm), z. Th. dicht, melaphyrisch ausgebildete Seitentrümer und gehört jenem langen, merkwürdig exclusiven Gangzug an, der von Fischersdorf bei Saalfeld über Ebersdorf und Hirschberg bis in die Gegend von Hof verfolgt ist[1].

Wo der Mesodiabasgang über den Bergkamm hinwegsetzt, ist von rechts her auch wieder ein Weg an diesen herangekommen, und wir gehen auf diesem Wege weiter bergab. Durch ein paar verfallene Pingen neben ihm ist auch ein den Berg durchsetzender Erzgang, vermuthlich von Spath- und Brauneisen, angedeutet. Nach wenigen Schritten gabelt sich der Weg, seine beiden Zweige gehen rechts und links vom Kamme ab schräg rückwärts ins Thal hinunter. Wir verfolgen zunächst den linken Zweig, der in 130 Schritten zur Saale führt.

Gerade da, wo er den Kamm verlässt, finden wir auf ihm eine kurze Strecke weit von neuem unterstsilurischen Ottrelitphyllit, wie ich das Gestein vorläufig genannt habe, mit noch grösseren Ottrelit (?) krystallen als bisher. Die Lagerungsverhältnisse sind weniger klar, theils wegen der von Eruptiv- und Erzgestein erfüllten Spalten, die wohl zugleich kleine Verwerfungen sind, theils wegen schlechter Aufschlüsse. Wir sehen aber an diesem Gestein besonders deutlich, dass die Spaltbarkeit der Ottrelite nicht parallel der Schieferung ist.

Unser Weg führt dann an grossen losen Blöcken von Mesodiabas vorbei und wo er das Saalealluvium erreicht, erhebt sich dasselbe Gestein in mächtigen Felsen plötzlich empor, welche zu demjenigen Gange gehören, den wir auf dem Kamme zuerst getroffen hatten.

Wir gehen 100 bis 150 m weit saaleaufwärts am Fusse der Lehestenwand entlang, um uns auch noch einmal von unten aus diese geologisch so schwierige und doch so interessante und imposante Wand zu betrachten und das an den Kornblumen kenntliche Silurschieferband aufzusuchen, welches bei einer besonders hohen Fichte an's Flussufer herabkommt. Wir gehen dann wieder

[1]) Vergl. meinen Bericht über Aufnahmen auf Bl. Hirschberg, Jahrb. geol. L.-A. für 1894, S. LVII).

rückwärts denselben Weg bis auf den Bergkamm, dann sogleich drüben wieder hinab nach dem Hetschenbache zu und (ohne gebahnten Weg) am Waldrande entlang nach der anmuthig gelegenen Lehestenmühle, um da zu frühstücken[1]).

Gestärkt machen wir uns auf den Weg nach Sparnberg zu. Wir gehen am rechten Abhange des Hetschenbachthales ohne Weg abwärts und sehen dabei nochmals cambrische Quarzite, Epidiorite, Strahlsteinfelse, auch vielleicht Blöcke von uralitporphyrischem Diabas und von Mesodiabas, und treffen auch bald wieder den schwarzblauen Ottrelitphyllit. Ein von der Lehestenwand kommender Fusspfad, der 400 m unterhalb der Lehestenmühle den Bach überschreitet (kürzester Weg von Bahnhof Hirschberg nach Sparnberg), bringt uns nach 100 m an einer Feldscheune vorbei, und hier, sowie noch etwa 100 m weiter, ist es, wo man auf Feldlesesteinhaufen die schönsten Ottrelitphyllite, d. h. gespickt mit den grössten, bis über 2 mm grossen Ottreliten, sammeln kann. Auch Strahlsteinfelsbrocken können uns hier noch in die Hände fallen.

Der Pfad geht in einen Feldweg über, an dem grosse Blöcke von cambrischem quarzitischem Thonschiefer, z. Th. mit schöner Schichtenkleinfaltung, sowie vereinzelte kleine Brocken von Mesodiabas liegen.

Wo (600 m von der Feldscheune entfernt) unser Weg aus seiner Nordwest- in die Südwestrichtung umbiegt und links eine kleine Schlucht durch den steilen waldigen Abhang nach der Saale hinab zieht, überschreiten wir die „Südliche Göttengrüner Verwerfung“, gelangen also in Culm, der aber hier schlecht zu beobachten ist und an dem Wege entlang nur 300 m weit reicht. (Er geht übrigens nicht bis zur Saale hinab, an der dort vielmehr cambrische Quarzitfelsen in die Höhe ragen.)

Eine nordwestlich streichende Querverwerfung setzt da, wo in der angegebenen Entfernung kohlschwarzer Schieferboden auffällig wird, über den Weg und bringt uns an einen Felskopf, der gegen 20 m senkrecht abstürzt, den Hohefels, von dem aus wir einen schönen landschaftlichen Blick auf das jenseit der Saale gelegene bayrische Gebiet mit den Ortschaften Sachsenvorwerk,

---

[1]) Für solche künftige Besucher dieser Gegend, die auf die bisher durchwanderte Strecke längere Zeit, etwa einen ganzen Tag, verwenden wollen, um auch auf die höchst lehrreichen Verhältnisse, die wir heute noch am Nachmittag sehen wollen, einen ganzen Tag verwenden zu können, sei bemerkt, dass am Fusse der Lehestenwand entlang am Saaleufer aufwärts ein wenig betretener, aber nur auf kurze Strecke schlecht zu sehender Fusspfad führt, der nach 800 Metern an den Ullersreuther Bach gelangt; von da aus führt der uns schon bekannte Weg in weiteren 10 Minuten zum Bahnhof Hirschberg.

Moos (classischer Fundort Gümbel's für Epidiorit) und Rudolfstein geniessen. Der Hohefels besteht aus einem halb oder noch mehr epidioritisirten Diabas, den wir als liegenden Diabas des Unterdevons betrachten müssen, wie wir später noch erkennen werden.

Gleich hinter ihm entsendet unser Weg nach links den Fusssteig nach Sparnberg, wir gehen aber erst rechts etwa 50 m weiter und erreichen da eine kleine Kiesgrube, die jetzt zeitweise zur Gewinnung von Wegschotter schwach ausgebeutet wird. Dieser Schotter aber besteht aus reinem Granatfels, einem grünlichen oder meist bräunlichen, kokkolithähnlichen, schichtig gebänderten Gestein, dessen dünne Lagen streckenweise durch flache offene Schichtfugen getrennt sind, und in diese leeren Räume hinein sind die Granatkörner durch Rhombendodekaederflächen begrenzt; man kann solche Körner, bezw. Krystalle bis weit über Erbsengrösse finden. Im frischen Gestein sind die leeren Räume durch weissen Kalkspath erfüllt, in welchem auch als Seltenheit Zinkblendekryställchen sich finden können; auch Kupferkies und daraus hervorgegangener Malachit treten in winzigen oder bis über nussgrossen Nesterchen im Granatfels auf, und nach Breithaupt soll hier auch Helvin gefunden sein. Am Rande der flachen Grube sehen wir den Granatfels anstehen, sehen dazwischen auch Alaunschieferzwischenlagen, sowie Hornblendeschiefer lose herumliegen. Im Liegenden, d. h. südwestlich neben der Grube treffen wir kleine Epidioritfelsen an.

Dieser Fundort von Granatfels ist zwar schon lange bekannt, über seine Lagerung und sein Alter aber war bisher keine Sicherheit; Gümbel und Liebe sahen ihn für untersilurisch an, ersterer dachte an Metamorphose durch den eben besprochenen Diabas, was aber mit Rücksicht darauf ausgeschlossen sein dürfte, dass sonst nirgends in Thüringen (ausser bei Gottliebsthal, unweit Lobenstein, und vielleicht an der Holzmühle bei Schleiz) trotz zahlreicher Aufschlüsse paläozoischer Kalk durch Diabas in Granat umgewandelt beobachtet ist. Ich habe ganz gleichartigen Granatfels nahe benachbart noch an sechs anderen Stellen (bei Rudolfstein und Göritz) gefunden, aber immer unter noch schlechter aufgeschlossenen Verhältnissen, übrigens jedoch stets an eine „Göttengrüner Verwerfung“ angrenzend (in fünf Fällen an die südliche, nur in einem Falle an die nördliche). Wir lassen die Frage nach der Art der Metamorphose vorläufig noch auf sich beruhen und wenden uns der anderen nach dem Alter zu.

Zu dem Zwecke gehen wir auf den vorhin genannten Fussweg und treffen an diesem unterhalb der besprochenen Kiesgrube ein altes, ganz verwachsenes, schwierig zugängliches Stollenmund-

loch und neben diesem auch noch vereinzelt Stücke unumgewandelten hellgrauen Kalksteins, darauf zuweilen faserige Ueberzüge von weissem Wollastonit oder Tremolit (noch nicht untersucht); GÜMBEL giebt auch Spatheisen an. Der Kalkstein zeigt leider eine Struktur, die ich mit keinem benachbarten Silur- oder Devonkalk vergleichen kann. Das Alter würde darum unbestimmbar sein, wenn man nicht westlich und südlich von dem Kalk und Granat Kieselschiefer von derselben dünnschiefrigen Beschaffenheit hätte wie an der Kupferzeche. Das lässt uns schon an obersilurisches Alter des Kalks denken, und wir werden in dieser Vermuthung (mehr ist es ja auch bis heute nicht; aber ich glaube auch nicht, dass ein Anderer Sichereres wird erforschen können) gestärkt durch die Beobachtung, dass unter dem Kieselschiefer, der sich von unserm Fusspfad schräg nach der Saale ostwärts hinabzieht, Oberer Schiefer des Untersilurs zu beobachten ist. Dieser letztere kommt aber nicht bis an unsern Pfad heran, vielmehr erscheint hier neben dem Kieselschiefer sogleich Unterer Schiefer des Untersilurs, sodass hier an eine Verwerfung zu denken ist (Aufschlüsse schlecht).

Wir wenden dem Kieselschiefer an unserm Pfade noch kurze Aufmerksamkeit zu. Er ist so dünn und ebenspaltig, und parallel damit liegen so zahlreiche dünne weisse Quarzlamellen, dass wir es mit reiner Schichtung zu thun zu haben glauben und nach Graptolithen suchen. GÜMBEL giebt in der That von hier *Monograptus sagittarius* an, ich habe nichts dergleichen gefunden. Dagegen beachten wir, dass die meisten „Schichtflächen" eine eigenartige feine Parallelstreifung zeigen. Ich hielt diese ursprünglich für eine Streckungserscheinung; als ich aber geeignete Stücke quer dazu durchschlug, bemerkte ich im Innern eine wunderbare, höchst intensive, aber sehr feine Isoklinalfältelung, ohne Bruch selbst an den schroffsten Umbiegungsstellen, und eine Parallelität der Gesteinsspaltbarkeit mit den untereinander parallelen Mittelschenkeln der Fältchen, sodass also jene Spaltbarkeit eher als Ausweichungsschieferung zu bezeichnen ist. Wir beachten an dem Kieselschiefer noch, dass einzelne seiner Spalt-, bezw. Schichtflächen übersäet sind mit Hohlräumen dünner, kurzsäuliger (etwa 3 mm langer) Krystalle, deren Substanz leider nicht mehr vorhanden ist, aber vielleicht Chiastolith gewesen sein kann.

Im Weitergehen auf unserm Pfad kommen wir also, über eine Verwerfung hinweg, sogleich in Unteren Schiefer des Untersilurs hinein. Der Mangel an Ottrelit zeigt, dass wir das Gebiet intensiver Metamorphose verlassen haben, aber wir würdigen doch den grossen Unterschied, den das gleichalte Gestein bei Schleiz

gegenüber der auch hier (wie bei Ullersreuth) zur Dachschiefergewinnung geeigneten Beschaffenheit aufweist.

Nachdem wir an einem verfallenen Schieferschurf vorbei sind, kommen wir an die Gebäude des Rittergutes Sparnberg. Unmittelbar vor diesem gehen wir ein paar Schritte nach rechts hinüber und treffen da am Hofthore durch den darüber hinführenden Weg Zoll für Zoll blossgelegt einen einige Meter langen vorzüglichen Aufschluss: zu oberst schieferblauen Thonschiefer (= Unteren Schiefer), darunter eine $^{3}/_{4}$ bis 1 m mächtige Bank eines sehr verquarzten und sehr grob klastischen Quarzitgesteins, zu unterst einen dünnschichtigen sehr feinkörnigen hellfarbigen Quarzit. Auf letzterem läuft vom Hofthor aus der Fahrweg nordwärts nach der nahen Schäferei, und an der östlichen Böschung dieses Weges lässt sich die grobe Bank horizontal entlang verfolgen. Den feinkörnigen Quarzit, der südlich vom Gutshof sich bis zur verfallenen Schlossruine ausdehnt und auch diese noch trägt, hielt ich ursprünglich für Klingen-, also für Oberen Quarzit des Untersilurs, konnte aber schliesslich nicht umhin, ihn für das oberste Cambrium zu nehmen, welches wir ja auch an der Lehestenwand in so stark quarzitischer Facies getroffen hatten.

Aber wo bleiben die Grenzepidiorite der Lehestenwand? Wie wir das betreffende Diabasgestein schon im unveränderten Gebiete bei Schleiz und bei Künsdorf nicht gefunden haben, während es uns bei Seubtendorf durch seine mannigfachen Differenzirungen erfreute, so ist es auch hier im metamorphischen Gebiete streckenweise nicht vorhanden, stratigraphisch ersetzt aber ist es hier durch die grobkörnige Quarzitbank.

Auch die Nordecke des Gutsgebäudes steht wieder auf dieser Bank, und von hier zieht letztere sich nordostwärts nach dem Saaleufer schräg hinab, der feinkörnige cambrische Quarzit unter ihr her. Würde dieser, wie ich zuerst vermuthete, der Obere des Untersilurs gewesen sein, so würde man wieder eine Ueberkippung zu constatiren gehabt haben, was ja aber nun nicht der Fall ist.

An dem Saale-Ufer dort, zwischen der Granatgrube und dem Gutsgebäude, ist nun auf dem kurzen Raume von nur 220 m ein sehr vollständiges Profil vom Cambrium bis in's Mittelsilur aufgeschlossen, welches verlohnt, dass man den steilen Abhang hinab klettert und nachher auch wieder herauf, da vorspringende Felsen einen Weg am Ufer entlang abwärts leider durchaus verwehren.

Um dies Profil sicher aufzufinden, ist durchaus nöthig, so zu gehen, wie nachstehend beschrieben. Von dem Fusspfad, den wir vom Hohefels her gekommen sind, geht, von diesem etwa 225 m

entfernt, eine wenig deutliche Schneise geradlinig und steil am Abhange hinab nach dem Flusse; sie fällt ungefähr mit der schon erwähnten kleinen Verwerfung zusammen, und wir achten darum zunächst nicht weiter auf die Gesteine, ausser um etwa ein Handstück von Kieselschiefer, mit der engen zarten Isoklinalfaltung auf dem Querbruch, aufzufinden. Das allerunterste Stück der Schneise ist, weil hier kein Wald mehr steht, undeutlich, aber wir klettern möglichst geradlinig weiter bis hinab an's Ufer, zuletzt noch etwa 5 bis 10 m weit über Felsen.

Diese bestehen aus cambrischem Quarzit, welcher südlich gleich daneben durch die genannte Verwerfung abgeschnitten wird, nordwärts aber mit ziemlich steilem Fallen normal unter blauen Schiefer, Unteren des Untersilurs, einfällt. Bei einigem Suchen finden wir zwischen beiden die grobe Bank wieder, in der Mächtigkeit noch mehr reducirt, aber beachtenswerther Weise mit thuringitischen Lagen verbunden; sie ist in der That der Vertreter des „unteren Thuringithorizontes", der — in Ostthüringen wenigstens — viel seltener zu beobachten ist als der obere Horizont. Wir gehen nordwärts am Saale-Ufer weiter und kommen also am Unteren Schiefer vorbei, der hier in seiner Mächtigkeit (ca. 10 m) sehr verkümmert ist und durch mildere Bodengestaltung gegenüber den schroffen Felsen des Cambriums und des sogleich folgenden Oberen Quarzits sich kenntlich macht. Merkwürdigerweise ehe wir an diesen kommen, 2 m unter seiner Unterkante, zieht sich wieder eine thuringitische Bank, etwa 1—1,5 m mächtig, hin; ein paar Birken wachsen auf ihrem Ausstrich. Sie muss als der „obere Thuringithorizont" gelten. Die nun folgenden schroffen Felsen werden also von dem hier 15 m mächtigen Oberen Quarzit gebildet, der hier bankige flachere Schieferung und steilere Schichtung, beide deutlich nebeneinander, erkennen lässt und ein Mittelding zwischen normalem und Klingenquarzit darstellt. Seine hangende Grenze — er fällt also auch nach Nordost, saaleaufwärts, ein — ist sehr scharf: seine Felsen, auf denen eine hohe Fichte besonders auffällt, hören plötzlich wieder auf und ein mit milderem, grauem, schülferigem Schieferschutt bedeckter Boden, aus dem allerdings viele Stellen anstehenden Gesteins hervortreten, tritt an ihre Stelle; an der rauhen Beschaffenheit, der eigenartigen Führung von Glimmer und von winzigen bis hanfkorngrossen Einschlüssen erkennen wir, dass es Oberer Schiefer ist. An dieser Stelle kommen ein paar vom Wasser gerissene seichte Furchen steil den Abhang herab und entblössen das Gestein: wir klettern ein kleines Stück weit hinauf (sie führen ungefähr nach dem Stollnmundloch am Granatbruch hin) und kommen fast unmerklich aus dem Oberen Schiefer

in den Kieselschiefer! Weiter hinauf werden die Aufschlüsse schlecht, da sich viel Diabasschutt vom Hohefels einstellt; ohne dieses wahre Blockmeer müsste man den obersilurischen Kalk und Granatfels durchstreichen sehen, in dessen Hangenden endlich die Diabaswand des Hohenfelses sich erheben würde. — Verfolgen wir am Saale-Ufer noch ein paar Schritte stromaufwärts die Aufschlüsse, so sehen wir den Kieselschiefer gerade noch mit einer Spitze bis an den Fluss herabkommen (er wurde hier zeitweise als Schwarzfarbe ausgebeutet), dann aber wird er sogleich wieder durch schroffe Felsen abgelöst, die von cambrischem Quarzit gebildet sind und schon oben (S. 367) erwähnt wurden: eine Verwerfung schneidet das Silur nach Osten hin ab.

Wir kehren wieder um und gehen nun saaleabwärts an der Stelle, wo wir herunter gekommen waren, vorbei und dann noch so weit, als es überhaupt möglich ist: vorspringende Felsen von cambrischem Quarzit verhindern, wie gesagt, weiteres Vordringen. Die letzten Felsen, die man noch bequem untersuchen kann, erregen unser besonderes Interesse, es ist wieder die grobkörnige, hier schon aus mehreren Theilbänkchen bestehende und vielleicht 6 m mächtig gewordene Quarzitbank mit thuringitischen Lagen: der untere Thuringithorizont, die directe Fortsetzung jenes Vorkommens, auf welchem die Nordecke des Sparnberger Gutsgebäudes steht[1]. — Um nun wieder auf unsern Weg an diesem Gute zu gelangen, gehen wir etwa 75 m weit wieder saaleaufwärts und finden hier einen kaum sichtbaren Pfad zwischen dem Fichtendickicht herabkommen; er führt uns oben dicht vor dem Gute heraus.

Wir gehen nun, dieses rechts lassend, auf dem Fussweg weiter nach der auf einem isolirten Kegel von cambrischem Quarzit stehenden Ruine des alten Schlosses Sparnberg zu (150 m). In der ehedem als Wallgraben dienenden, künstlich verbreiterten Durchbrechung des Bergrückens, die diesen Kegel erst erzeugt hat, betrachten wir erst die Wände beiderseits: cambrischer feinkörniger Quarzit, — dann die Felsen am Boden dieses Wallgrabens: es ist wieder unser grober äusserst harter und zäher Quarzit: er ist hier aber nicht bloss aus glasartig durchsichtigen, darum dunkel erscheinenden, und aus weissen, bis über 2 mm grossen Quarzkörnern gebildet, sondern führt auch nicht selten, in manchen Partien sogar sehr reichlich kleine, bis hirsekorngrosse Magneteisenkörner. Dieser „Magneteisenquarzit" von Sparnberg ist hier am Abhange nach der Saale hinab als 8 m mächtiges Felsriff prächtig aufgeschlossen, so gut, wie überhaupt nirgends wo anders, ist absolut massig (d. h. hier ungeschiefert), führt aber einzelne dünne thuringitische Zwischenlagen zwischen seinen mächtigen

[1]) Vergl. S. 370.

Bänken.[1]) — Für Botaniker sei noch hervorgehoben, dass die Felsen an der Burg Sparnberg in grosser Menge die beiden *Asplenium*-Arten *trichomanes* und *septentrionale* und deren sonst in Deutschland nicht gerade häufigen Bastard *germanicum* tragen, während in den Ritzen des alten Schlossmauerwerks, wo Kalkmörtel verwandt wurde, ausschliesslich die Art *A. rutamuraria* wächst.

Von der Ruine aus südostwärts (ohne Weg) nach den letzten Häusern des Dorfes hinab kann man bei sorgfältigem Suchen auch wieder Ottrelitphyllit des Untersilurs finden, und es scheint dieser auch hier wieder widersinnig (unter den Magneteisenquarzit und dieser ebenso) unter das Cambrium der Ruine einzufallen wie an der Lehestenwand; indess halten wir uns hier wegen ungenügenden Aufschlusses garnicht auf, sondern gehen (den Friedhof und die Kirche des Dorfes Sparnbergs links lassend) in dieses hinab und beachten hier nur noch vor der Kirche die Stufen einer breiten Freitreppe, welche aus einem sehr schönen Fruchtschiefer bestehen; leider konnte ich den Fundort gerade dieser Platten nicht ermitteln, indess nehmen cambrische und culmische Fruchtschiefer westlich und südwestlich von Sparnberg eine grosse Fläche ein.

Auf alterthümlicher, überdachter Holzbrücke überschreiten wir jetzt die Saale, um noch einen Abstecher nach Rudolfstein zu machen.

Vor uns liegt da die mit „gewachsenen“ und mit abgestürzten Felsblöcken übersäte, mit Haide übersponnene Mühlleite.

Oberste cambrische Quarzite, z. Th. in schön gefalteten und gewundenen Bänken, nehmen ihren mittleren Haupttheil von unten bis obenhin ein. Von besonderem Interesse ist aber ihr westlicher Theil, über den wir auf unserm Wege gelangen. Hier steht ein grobflaserig schiefriger Grünstein an, den ich bisher — die mikroskopische Untersuchung steht noch aus — für einen durch Druckschieferung veränderten Paläopikrit halte. Es dürfte dann der ältere Paläopikrit, nämlich jener von der Cambrium-Silurgrenze, wohl eher als ein jüngerer (von der Silur-Devongrenze) sein, obwohl die durch Verwerfungen verwickelten, ungenügend aufgeschlossenen Lagerungsverhältnisse auch diese Möglichkeit nicht

[1]) Demselben unteren Thuringithorizont (wahrscheinlich nicht dem oberen, wie ich früher, vermuthlich eben falsch, annahm) gehört auch, wie nebenbei gesagt sei, das auch aus groben Quarzkörnern bestehende, aber sehr reichlich thuringitisches Bindemittel führende Gestein am Leuchtholz zwischen Hirschberg und Hof an, welches die schon von GÜMBEL erwähnte *Orthis* cf. *Lindströmi* führt; von deren Fundorte nur 800 m nordnordostwärts entfernt ist allerdings auch der sicher obere Thuringit in ziemlicher Verbreitung zu finden, der aber sich durch fast völliges Fehlen der groben Quarzkörner unterscheidet.

ganz ausscheiden lassen. Dieser Paläopikrit ist ausser durch seine ungewöhnliche Struktur noch dadurch bemerkens- und eines besonderen Besuches werth, dass er eine Anzahl eigenartiger Ausscheidungen führt: allerdings nicht den sonst für ihn charakteristischen Asbest, aber hellgrünlichen Talk, Chrysotil, dem von Reichenstein in Schlesien gleichend, derben dichten edlen Serpentin und endlich in diesem letzteren Magneteisen und als Seltenheit Krystalle von edlem Serpentin, den Snarumer ähnlich, doch nur bis 1 cm lang bei 2 bis $2^1/_2$ mm Dicke. Das Magneteisen bildet theils feinkörnige Platten, bezw. plattenförmige Linsen bis zu zwei Pfund Gewicht, theils kommt es in Haufwerken einzelner, bis 1 cm grosser, sich stellenweise berührender und mit einander verwachsener Rhombendodecaeder vor; im Dorfe Rudolfstein lag ein loser, sogar über 1 Centner schwerer Block einer mit edlem Serpentin durchwachsenen Magnetitmasse! Ich kann für dieses Erz hier im Paläopikrit nach der ganzen Art seines Auftretens an keine andere Entstehung denken als an magmatische Ausscheidung; auffällig ist nur, dass die flaserige Schieferung des Gesteins die Serpentin-Magnetitausscheidungen scheinbar unberührt gelassen hat. Ein kleiner Steinbruch wenige Meter über unserem Wege, ehe wir noch das erste, isolirte Haus (das „Kellerhaus“) erreichen, lässt uns noch einige Stellen sehen, wo solche Ausscheidungen im anstehenden Felsen stecken, ebenso im Steinbruch südöstlich oberhalb des Kellerhauses.

Zwischen dem Kellerhaus und dem eigentlichen Dorfe Rudolfstein führt die Strasse über anstehende Schichtenköpfe von cambrischem quarzitischem Schiefer hinweg, aber gleich da, wo sie sich gabelt und der linke Ast in das Dorf führt, treten aus eben diesem Theil der Strasse Felsbänke von Granatfels heraus, der sehr magnetitreich ist. Es dürfte hier wieder metamorphischer Obersilurkalk vorliegen, zumal auch hier, wenige Schritte südwestwärts entfernt, an der Strasse nach Saalbach, Kieselschiefer die Begleitung bildet. Dies Vorkommen von Magneteisen ist einmal auf meine Veranlassung hin durch einen Schurf näher untersucht worden: es kamen Blöcke mit über 50% Fe-Gehalt heraus, leider aber bildeten sie kein abbaufähiges Lager, sondern nur Nester.

Es ist dies die vierte Art des Vorkommens von Magneteisen, die wir im Laufe des heutigen Tages getroffen haben: oktaedrisch als metamorphische Neubildung im Oberen Thuringit am Ullersreuther Schieferbruch, — in Körnern als vermuthlich ursprünglicher klastischer Gemengtheil im Magneteisenquarzit, — als magmatische Ausscheidung im Paläopikrit — endlich als metamorphische Neubildung mit Granat aus eisenhaltigem Kalkstein entstanden.

Um für die Beantwortung verschiedener Fragen, die sich heute an mancherlei Stellen aufgedrängt haben mögen, wo metamorphische Neubildungen krystallisirter Mineralien ungewöhnlicher Art zu beobachten waren (rother Granat und Magnetit im Thuringit — Ottrelit im Untersilurschiefer — Chiastolith (?) im Kieselschiefer am Hohenfels — Granatfels mit verschiedenen andern Mineralien ebenda — Granatfels mit Magneteisen in Rudolfstein), um also für diese Beantwortung noch eine wichtige Thatsache selbst zu beobachten, gehen wir endlich noch auf der Strasse nach Saalbach zu bis dahin, wo wir den Alluvialrand erreichen und wenden uns hier rechts 200 bis 300 m weit an diesem Rande entlang.

Da finden wir denn Frucht- und Knötchenschiefer, vom Regen an den Fuss des Abhanges der „Flurfelder" herabgespült, in Masse herumliegen, die „Früchte" in allen Grössen von der eines Hanfkornes (selten) bis herab zu Rübsamen- und Mohnkorngrösse, Gesteine, wie sie typisch für Granitcontact sind. Da es schon spät geworden ist, begnügen wir uns, nur noch eines der nicht seltenen Schieferstücke zu sammeln, auf welchem zerstreut zahlreiche rostfarbene, stäbchenförmige (bis 5 mm lang, 1 mm dick), unter einander parallele Hohlräume zu beobachten sind; sie rühren jedenfalls von verwittertem Schwefelkies her, und ihre lange Gestalt und ihre Parallelität belehren uns, dass das Gestein eine Streckung erlitten hat, an der aber die „Früchtchen" und Knötchen keinen Antheil genommen haben; das Gestein hat also eine Dynamometamorphose (Streckung) und **nach** dieser eine Contactmetamorphose erlitten!

Der Schiefer hier ist, wie noch zu erwähnen, culmisch, sodass wir also zwischen Rudolfstein und dem Punkte, wo wir uns befinden, eine Verwerfung überschritten haben müssen. Es ist dies eine nordwestlich streichende Querverwerfung, welche nebenbei bemerkt die Südliche Göttengrüner Verwerfung um 2500 m verschiebt, während an der entsprechenden Stelle die Nördliche Göttengrüner Verwerfung nur um 350 m, noch dazu in entgegengesetzter Richtung verschoben wird. Die — schwer zu ziehenden — Grenzen des Contacthofes, in dessen Mittelpunkte wir uns ungefähr gerade befinden, sind von uns im Mittel etwa 650 m entfernt, doch ist seine gesammte Gestalt keineswegs regelmässig. Es scheint, als ob die Contacthofsgrenze über die genannte Verwerfung ungestört hinwegliefe, was für die Altersbestimmung der letzteren sehr wichtig wäre; doch ist leider diese Beobachtung nicht mit der vollen nöthigen Sicherheit zu machen.

Wenn unsere Knötchen- und Fruchtschiefer in der That ein Contacterzeugniss von — wie man wohl vermuthen muss — Granit

sind, so muss man einerseits wohl auch noch andere Contactmineralien, andererseits vielleicht auch den Granit selbst erwarten. Es würde für diesen Excursionsbericht zu weit führen, wollte ich hier noch eingehender auch das nicht begangene Gebiet, und in dem begangenen alle anderen bei eingehendster Untersuchung zu machenden Beobachtungen vorbringen; und so genüge es hier hervorzuheben, dass Granit oder ein entsprechendes Gestein nirgends zu finden, durch die Erosion jedenfalls noch nicht bloss gelegt ist, dass ich aber, wenn auch als grosse Seltenheit, am rechten Saale-Ufer 4 — 500 m unterhalb Saalbach einen Thonschiefer gespickt mit den schönsten frischesten Chiastolithnädelchen gefunden habe, also mit einem Mineral, welches bis jetzt nur in Granitcontacthöfen gefunden ist.

Dürfen wir also einen solchen nun bei Sparnberg annehmen und sind wir dann auch versucht, den Granatfels als granitisches Contacterzeugniss in Anspruch zu nehmen, so ist doch hervorzuheben, dass nur der Granatfels von Rudolfstein eben noch an die Grenze der Frucht- und Fleckschieferverbreitung heranreicht, der Granatfels von Sparnberg aber 750 m, und andere Granatfelse gar über 3000 m von derselben Grenze entfernt sind, ohne dass dazwischen an anderen Gesteinen Erscheinungen auftreten, die man auch als Granitcontacterzeugnisse aufzufassen hätte. Nun ist zwar allbekannt, dass der Kalkstein, auf den ich ja den Granatfels auf jeden Fall zurückführe, für Contactwirkungen viel empfindlicher ist, als andere Gesteine, aber eine grosse Schwierigkeit bleibt in den genannten grossen Entfernungen doch bestehen.

Jedenfalls wird man aber für den Granat im Thuringit und für den heute beobachteten Ottrelit mit noch grösseren Bedenken an eine Erklärung durch Contact herantreten dürfen, und es ist für beide Mineralien, da wir sie im Gebiete intensiver Schichtenfaltung und Ueberkippung gefunden haben, eine Erklärung durch Neubildung im Gefolge von Dynamometamorphose vielleicht noch plausibler, wenn auch die Querstellung der Ottrelitblätter gegenüber der Schieferung immer auffällig bleibt.

Nach dem anstrengenden Tage brachten uns die Wagen von Sparnberg aus über Göritz-Ullersreuth wieder nach Göttengrün zurück.

4. Tag (30. September).

Dieser Tag soll dazu dienen, noch eine Anzahl bemerkenswerther Gesteine aus dem mehr oder minder metamorphischen Gebiete zwischen Göttengrün und Hirschberg zu zeigen, deren petrographische und stratigraphische Bestimmung lange Zeit sehr grosse Schwierigkeiten bereitet hat, und

zugleich die Fülle von Verwerfungen, die in jener Gegend aufsetzen; vor allem gilt die Excursion heute der Diabasbreccie vom Wildstein und dem Hirschberger Gneiss.

Wer besondere Zeit hat, möge zuvörderst noch eine Viertelstunde darauf verwenden, die in kieseligen Rotheisenstein von hohem Erzgehalt umgewandelten Thonschiefer aufzusuchen, die sich besonders schön 400 m östlich von unserm Gasthause finden. Wir gehen dahin auf dem Feldweg („Sassenweg"), der 100 m nördlich von diesem Hause von der Eisenbahn abgeht. Er bietet Aufschlüsse, wenn auch nicht eben schöne, in noch grau gefärbtem Culmschiefer mit Sandsteinlagen. Wo er den Waldrand erreicht, geht spitzwinkelig über ihn die (auch hier nur durch Vermuthung festzustellende) „Südliche Göttengrüner Verwerfung" hinweg, welche den Culm im Nordwesten, von unterdevonischen Schiefern und Diabasen und mittelsilurischen Kieselschiefern im Südosten trennt und wahrscheinlich durch die auf ihr circulirenden Wässer, welche von unbekannten Stellen Eisenlösungen mitbrachten, eine theilweise Umwandlung der genannten Gesteine rechts und links von ihr, besonders der Thon- und Kieselschiefer, in Eisenerz veranlasst hat. Diese Umwandlung ist theils als Imprägnirung, zum Haupttheile aber (da die betroffenen Gesteine meist keineswegs porös waren) als eine Metasomatose aufzufassen, so schwierig auch die Vorstellung einer Lösung und Wegführung von Thonschiefersubstanz ist. Die umgewandelten Schiefer zeigen äusserlich aufs schönste ihre Schieferstruktur, nach der sie aber kaum noch spalten, ihren Atlasschimmer, ihre zarte Parallelrunzelung, die sie vor der Umwandlung besessen hatten. Leider sind gar keine Aufschlüsse anstehenden Gesteins vorhanden, und man muss sich mit Feldlesesteinen (besonders auf einem Felde im Wald dicht an dessen Rand, wo wir ihn betreten haben) begnügen. Auch an den vielen andern Stellen, wo man diese Art von Vererzung in Ostthüringen und dem Vogtlande (bis in die Gegend von Greiz und Reichenbach, — übrigens wohl stets in der metamorphischen Zone in und südlich neben dem früher besprochenen Culmstreifen) findet, sind nur ungenügende Aufschlüsse vorhanden, weil sich die Fundorte stets oben auf die Hochflächen beschränken und nie an tiefen Thaleinschnitten auftreten, sodass man die ganze Erscheinung wohl mit der oben erwähnten Eluvialbildung (cumulativen Verwitterung) in Zusammenhang zu bringen hat. Aber überall hat man, trotzdem die Erzstücke zahlreich herumliegen, nicht daran zu denken, dass nun Schicht für Schicht vererzt sei, vielmehr dürfte wohl die Hauptmasse des Gesteins zu Thon zersetzt und nur nester- und putzenweise Vererzung eingetreten sein; nur auf und unmittelbar neben Spalten ist die Erzausscheidung (an andern Orten öfter

Braun- als Rotheisen) in solcher Menge erfolgt, dass sich zeitweise ein kleiner Abbau hat halten lassen.

Kehren wir nach unserm Gasthaus zurück und gehen nun auf der Hirschberger Chaussee vor, so lieferte das gerade frischgeackerte Feld an der ersten Waldecke Beispiele solch thoniger Zersetzung mit putzenweiser Vererzung von phyllitisch seidenglänzendem Thonschiefer, der an dieser Stelle leider nicht durch Tentaculitenführung sein unterdevonisches Alter kundgab.

Die Chaussee macht an dieser Waldecke (Kilometerstein 4.8) einen Knick und wendet sich wieder rechts hinüber nach der Eisenbahn; wir gehen indess den Weg am Waldrande gerade aus weiter, haben nach wenigen Schritten rechts neben uns eine ganz verfallene Kieselschiefergrube und wiederum nach wenigen Schritten, da wo an den Weg auch von rechts her Wald herantritt, beiderseits verfallene solche Gruben. In allen diesen ist der Kieselschiefer durch und durch gänzlich ausgebleicht und fast weiss geworden, auch ist er zu einem äusserst dünnblättrigen mürben Schiefer, beinahe Tripelschiefer, geworden, der nur selten eine dünne härtere, noch allenfalls als Kieselschiefer zu bezeichnende Lage führt. Es sind ihm dort dünne Lager eines ebenfalls ganz zersetzten ehemaligen Diabases eingeschaltet, von denen aus er stellenweise mit Brauneisen imprägnirt ist. Ein neuerer Versuch, hier Eisenstein zu gewinnen, ist von vornherein ganz aussichtslos gewesen.

Am rechten Waldrande wenden wir uns jetzt ebenfalls zur Eisenbahn hinüber, überschreiten sie und die Chaussee, und von ebenda führt geradeaus ein 200 m langer Weg nach einem Steinbruch am „Schwarzen Berg". Hier wird ein Paläopikrit, vom Alter dessen in den Sandgruben bei Schleiz, als ein sehr zäher, zwar schwer in gute Formen zu bringender, aber äusserst wetterbeständiger Mauerstein gewonnen, der Abfall zu Strassenschotter verwandt. Das Gestein ist serpentinig zersetzt, wie in den genannten Gruben von zahlreichen, mit Asbesthäuten überzogenen, harnischartigen Zerklüftungen kreuz und quer durchzogen, aber von einer Auflösung zu „Sand" mit zurückbleibenden frischen Kernen ist nicht die geringste Andeutung vorhanden. Als Neubildungen sind Trümer von einem dunkellauchgrünen Chlorit, von einem grobspäthigen Carbonat (vielleicht Magnesit oder Ankerit) und von Durchwachsungen beider Mineralien hervorzuheben.

Wir gehen nach der Eisenbahn zurück und auf dieser entlang zunächst durch einen tiefen Einschnitt, den sie im Schwarzen Berge macht. Der Paläopikrit ist hier zu einer lehmigen oder bauxitähnlichen braunen bröckligen Masse zersetzt von so fettiger Beschaffenheit, dass der Fuss darauf leicht ausgleitet. Ehe man

die Chaussee wiederum überschreitet, sind wieder gelb- und röthlichbunte atlasglänzende, aber thonig zersetzte Unterdevonschiefer im Bahnplanum aufgeschlossen.

Bei Kilometer 14,7 überschreitet die Bahn also die Chaussee und führt dann der Reihe nach durch die verschiedenen Schichten des Silurs vom Hangenden zum Liegenden. Mittelsilur und Oberer Schiefer des Untersilurs sind nicht aufgeschlossen, dagegen recht gut von Kilometer 14,9 ab bis über 15,0 hinaus, der Obere Quarzit in der Form des Klingenquarzits, aber meist zu einem ganz losen Feinsand zersetzt, der bald weiss bis dunkelgrau, bald lebhaft rostgelb, selbst blutroth aussieht. Die Böschungen des tiefen Bahneinschnittes hier sollen in diesen Schichten wie auch in dem nun folgenden Unteren Schiefer beim Bahnbau ein äusserst buntes Bild geboten haben, welches ich leider selbst nicht zu beobachten Gelegenheit hatte; jetzt sind sie verwachsen, aber der Steig dicht neben den Schienen rechts und links bietet immerhin noch genug Aufschluss.

Der nun weiter an der Bahn bis Kilometer 15,4 folgende Untere Schiefer ist feinstgerunzelt, atlasglänzend, schwarz bis dunkelschiefergrau, aber, wie schon gesagt, oft auch von Rotheisen leicht durchtränkt und darum von grau- bis schwarzrother Farbe. Diese Durchtränkung steigert sich bis zum genannten Kilometer, wo ein Pingenzug in der Richtung nach NNW. die Bahn kreuzte, sodass die Imprägnirung wohl von diesem Erzgange ausgegangen ist, bezw. mit dessen Füllung gleichzeitig stattgefunden hat.

Es ist das der Erzengelgang, der noch in der Mitte des 19. Jahrhunderts reichlich Erze geschüttet hat, besonders kieseligen Brauneisenstein, wie wir ihn auch noch auf den Halden sammeln können. Der Gang setzt auf einer ansehnlichen Verwerfung auf, neben der auf der Westseite Unterdevon abgesunken ist; die Erzengelspalte, die wir schon S. 355 zu erwähnen hatten.

Das gesammte Unterdevon, wie aber auch den Culm dieser Gegend, hatte Liebe wegen der an sich schon grossen, durch die Dynamometamorphose (Ausbildung als Atlasschiefer) noch vergrösserten Gesteinsähnlichkeit als Untersilur aufgefasst und selbst die Kieselschiefer, die ja auch richtiger Graphitquarzit zu benennen seien, als eine dem vogtländischen Untersilur eigenthümliche Einlagerung betrachtet. Nur allmählich kam ich bei Fortsetzung der Liebe'schen Aufnahmen zur Erkenntniss dieses Irrthums, und gerade beim Kilometer 15,8 hier an der Eisenbahn war es, wo ich die ersten Tentaculiten als Beweise für meine andere Auffassung fand, die nun eine fast völlige Neukartirung des metamorphischen Gebietes zur Folge haben musste. Ein besserer und

viel reicherer Fundort von Tentaculiten ist aber der Hohlweg, der von Kilometer 16,4 aus nach Ostsüdost führt (200 m von der Bahn entfernt). Der Schiefer ist hier gelb und rothbunt zersetzt, der die Tentaculiten, vermuthlich *Styliola laevis* (doch nicht sicher bestimmbar), enthält. Merkwürdigerweise absolut frisch und blaugrau sind dagegen jene dünnschaligen Quarzite, die man zwischen Kilometer 16,3 und 16,4 auf der Ostseite der Bahn findet, und die ich nun, wenn sie auch keine Nereiten etc. geliefert haben, jetzt doch dem Nereitenquarzit gleichstellen muss, während sie unter der früheren Auffassung als Unterer Quarzit des Untersilurs gelten mussten.

Wir halten uns, da die Aufschlüsse an der Bahn jetzt schlecht werden, erst wieder in dem Einschnitte zwischen km 17.5 und 17.7 auf. Von km 17.3 bis 17.5 hat die genauere Kartirung oberdevonische Diabasbreccie ergeben, desgleichen von km 17.7 bis 18.1. Im genannten Einschnitte aber kommen grünliche Schiefer des Obercambriums heraus, wie wir sie bei Seubtendorf kennen gelernt haben, und darin eingelagert ist ein ganz dünnschülferiger Epidioritschalstein, dessen einer (südlicher) Theil helle Flecken zeigt, die auf durch die Druckschieferung breitgequetschte, porphyrartig eingesprengte Feldspäthe zurückzuführen sein dürften. Wir hätten dann also auch den Diabas und porphyrischen Proterobas vom Seubtendorfer Bühl in starkdynamometamorpher Form hier vor uns. Das Cambrium mit diesen Grünsteinen aber bildet hier im Oberdevon einen schmalen Horst, der nach SO. mit dem grösseren cambrischen Gebiet des „Hirschberg-Gefeller Nebensattels“ in Verbindung steht, nach NW. aber sehr bald auskeilt.

Von km 17.7 bis 18,1 läuft die Bahn über Diabasbreccie. Um sie gut aufgeschlossen zu sehen, hat man auf einem die Bahn bei 18.0 km schneidenden Weg sich 120 Schritte weit ostwärts zu wenden und wird da, 40 Schritte nach links ab, einen kleinen verfallenen Steinbruch finden. Hier ist diese Breccie ein im grossen ganzen kleinkörniges dunkellauchgrünes Gestein, das vereinzelt faust- und kopfgrosse Einschlüsse von Mandeldiabas führt, die sich meist durch gelblich-grünweisse Farbe auszeichnen; wir sehen deutlich, dass der augitisch-chloritische Bestandtheil verschwunden ist, aber vermuthlich theilweise die Epidotisirung des Feldspaths bewirkt und damit die ungewöhnliche Färbung erzeugt hat. Bei unserm Besuche fanden wir einen solchen epidotisirten Diabasbrocken, der ausgezeichnet jene concentrisch kugelschalige Anordnung der Blasen (Mandeln) zeigte, welche für die jüngeren Diabase Ostthüringens und des Vogtlandes (Mittel- und Oberdevon) so charakteristisch und von Dathe einmal im Jahrb. d. geol. L.-A. für 1881 näher beschrieben ist. Da diese primäre Kugel-

struktur in Thüringen nur in den genannten Formationen beobachtet ist, so ist sie hier durchaus beweisend für das relativ junge Alter unseres Gesteins; LIEBE kannte dieses Vorkommen wie auch das, welches wir sogleich besuchen werden, noch nicht, sondern nur viel uncharakteristischere Ausbildungsweisen, glaubte aber trotzdem schon oberdevonisches Alter annehmen zu müssen, so wenig es ihm in die Umgebung von Cambrium und Silur hineinzupassen schien, und er bewunderte selbst seinen Muth, den er in jener Annahme zu haben glaubte, da doch GÜMBEL entsprechende Gesteine als „Chloropitschiefer“ in das Untersilur versetzt hatte. Nun, jetzt wissen wir, dass diese Diabasbreccie einen grabenartigen Einbruch erfüllt und südostwärts mit dem ausgedehnten Gebiet solcher Breccien in der Gegend von Hof in Zusammenhang steht, die auch GÜMBEL schon als jungdevonisch erkannt hatte.

Nebenbei sei aber erwähnt, dass, wo die Breccie nur feinkörnig entwickelt und durch die Dynamometamorphose stark geschiefert ist, sie äusserst schwer von den durch gleiche Metamorphose betroffenen körnigen Diabasen des Unterdevons und Untersilurs zu unterscheiden ist, die oft unmittelbar, ohne zwischenliegende Sedimente, an sie stossen, und dass diese letzteren Diabase (LIEBE's Epidioritschalsteine) von GÜMBEL auch oft als „Chloropitschiefer“ auf der Karte verzeichnet sind.

Ein noch viel interessanteres Vorkommen von oberdevonischer Breccie, was in Ostthüringen und Vogtland einzig in seiner Art ist, erreichen wir nun von unserem Steinbruch aus in 100 m Entfernung, indem wir an den Fuss des Abhangs hinab und dann sogleich am Alluvialrande bachaufwärts gehen. Da ragen aus dem Gebüsch der Thalwand Felsen heraus, die auch eine dunkelgrüne Grundmasse besitzen, in der aber neben zahlreichen erbsengrossen, meist schneeweissen dicksäuligen, stets mehrfach zerbrochenen Plagioklaskörnern (sie waren auch im Steinbruche schon zu beobachten) noch hellgelbgrüne, 5 bis über 50, ja bis 200 cm breite, aber nur bis höchstens 5 cm dicke Flatschen, alle parallel zu einander, in solcher Menge inne liegen, dass das Gestein wie dünnschichtig gebändert erscheint. Herrn H. CREDNER fiel die grosse Aehnlichkeit dieser Gesteine mit manchen Grünschiefern von Hainichen in Sachsen sehr auf. In den Flatschen, die z. Th. aus fast reinem Epidot bestehen, erkennen wir fast stets linsenförmig breite Hohlräumchen in grosser Menge, z. Th. in concentrischschaliger Anordnung; es sind also nichts anderes, als kuchenartig breit gewordene Mandeldiabasbrocken, von denen ich nur noch nicht sicher weiss, ob sie, als sie noch flüssig waren, so breit und dünn auseinander geflossen, oder ob sie durch die Dynamometamorphose,

auf die ja auch die zerbrochenen einzelnen Feldspathkörner und die sehr starke Epidotisirung hinweisen. in schon festem Zustande breitgequetscht worden sind.

Jetzt locken uns die hohen Felsen gleich gegenüber auf der anderen Thalseite. am Wilden Stein. an und da ist bemerkenswerth, dass die nuss- bis doppeltfaustgrossen, auch grösseren, übrigens viel spärlicher, wenn auch immer noch in Menge eingestreuten Diabaseinschlüsse in der dadurch grobstückigen Breccie, aus deren dunkler Grundmasse sie durch ihre helle Farbe so augenfällig hervortreten, eine nur wenig abgeflachte, mehr isodiametrische, im Uebrigen polyedrische Gestalt haben, ganz ebenso wie z. B. in den schönen grobstückigen Breccien des Elster- und Triebthales bei Plauen und des Selbitz- (Höll-) Thales bei Steben. Die mikroskopische Untersuchung wird da wohl noch Aufklärung über diese sehr grossen und doch einander so benachbarten Verschiedenheiten geben. Uebrigens sind auch am Wildstein selbst nicht alle Breccienfelsen gleichmässig beschaffen, es giebt solche mit vielen und solche mit wenigen oder fehlenden grossen Diabasstücken, und es giebt auch hier ein paar Felsen, wo die Diabasstücke sehr flach und breit sind.

Wir gehen am Fusse des Wildsteins entlang thalabwärts bis zum unteren der beiden Wildsteins-Teiche, überschreiten auf dessen Damm das Thal und zugleich die das Devon nach SW. begrenzende Verwerfung und gehen nun auf dessen rechter Seite über Unteren Schiefer des Untersilurs, an einem kleinen Gehölz vorbei (hier Grenze gegen Cambrium) und dann über letzteres hinweg nach der Hammer-Mühle. Wenig unterhalb von dieser ist die Halde eines tiefen Stollns, mit dem man den Eisensteingang der „Armen Hilfe“ zu fassen (vergeblich) hoffte, der 1 km nordwestlich von hier auch Kupfer- und Wismuterze (darunter prächtige Kupferphosphate) geliefert hatte. [1])

Wiederum ein wenig thalabwärts (immer noch am rechten Ufer) taucht aus dem cambrischen Phyllitgebiet ein erster Fels und nach kurzer Unterbrechung ein zweiter Fels von Hirschberger Gneiss auf, am letzteren mit einem frischbetriebenen Steinbruch. GÜMBEL [2]) hat dies Gestein vorläufig genügend beschrieben, nur erwähnt er nichts von scharf begrenzten, wenn auch unlösbar mit dem Gestein verwachsenen, 1 bis 5 cm grossen, dunklen, glimmerreichen Einschlüssen, die man, allerdings nicht häufig, findet. Grossschuppige Eisenglanzüberzüge auf Kluftflächen sind nur mineralogisch bemerkenswerth.

---

[1]) Vergl. GÜMBEL, Fichtelgebirge S. 303.
[2]) Ebenda S. 128.

Um diesen „Gneiss“ noch weiter zu studiren, gehen wir jetzt über das Thal hinüber und bis etwa zum Kilometerstein 0,5 auf der Chaussee nach Hirschberg zu. Hier wird in dem nahen Wäldchen wiederum in einem Steinbruch Gneiss in sehr frischer Beschaffenheit gebrochen, und gleich über diesem Steinbruch im Wäldchen sehen wir zwei andere (verfallene) Steinbrüche, in denen cambrischer, quarzitisch gebänderter, etwas phyllitischer Thonschiefer gewonnen wurde. Dieser ist z. Th. dem Phycodengestein überaus ähnlich, und in manchen Stücken wunderschön gefältelt, so dass Querschliffe davon mit den von A. Heim beschriebenen des Quartenschiefers sich unbedingt an Schönheit messen können.

Wenn wir aber hier hoffen, die Contactverhältnisse von „Gneiss“ und diesem Schiefer beobachten zu können, so lassen die Aufschlüsse leider ganz im Stich, obwohl vielleicht eine nur 5 bis 10 m mächtige Gesteinszone nicht entblösst ist. Jedenfalls aber können wir feststellen, dass, wenn dieser „Gneiss“ aus Granit hervorgegangen ist und in seinem Hangenden einen Contacthof besitzt, letzterer nicht bis in die genannten Schiefersteinbrüche reicht, wie wir ja auch ganz dasselbe gestern früh an der Schupfeleite feststellen konnten.

Wir gingen von da ohne Aufenthalt nach dem Hirschberger Schlossberg und machten hier vom liebenswürdigen Anerbieten des Herrn Kammergutspächters Coder, in seinen Räumen das Frühstück einzunehmen, Gebrauch. Ein Theil der Herren musste uns gleich danach verlassen, um mit dem Zuge abzufahren.

Der andere Theil begab sich alsdann vor das eigentliche Schlossgebäude, von wo aus der Berg in senkrechter Felswand 60 m tief direct in die Saale hinabstürzt, und genoss zunächst den landschaftlich so schönen Ausblick auf die da unten liegende Stadt, welche zur Zeit durch die grösste Lederfabrik des Continents berühmt ist. Während die Wirthschaftsgebäude des Kammergutes auf cambrischem Schiefer stehen, ist an unserem Aussichtspunkte als Fundament des Schlossgebäudes schon wieder der Gneiss anstehend zu beobachten, der nun auch die ganze senkrechte Felswand bildet und jedenfalls so mächtig ist wie diese hoch.

Von hier geht ostwärts ein Promenadenweg durch den schönen Wald (den „Hag“) nach der Saale hinab, der „Rollsteig“. Nach ein paar Schritten ohne Aufschlüsse sehen wir aus ihm cambrische Schiefer hervortreten, die etwas, aber nur sehr wenig, verändert sind; nach weiteren wenigen, über Schieferfelsen verlaufenden Schritten erreichen wir wieder einen umfriedeten Aussichtsplatz am Oberrande der senkrechten Felswand. Auch dieser Platz ist wieder auf anstehendem Gneiss, und an den eben überschrittenen letzten Schieferfelsen im Wege haben wir end-

lich Gelegenheit, sozusagen Zoll für Zoll die Contactmetamorphose zu beobachten; auch an den Felsen rechts (südlich) unter unserem Weg kann man die Contactgesteine studiren und insbesondere auch sammeln, ohne eine Beschädigung des Weges befürchten zu müssen.

Herr. Dr. L. Siegert hat auf meinen Vorschlag die monographische Bearbeitung des „Gneisses“ und seines Contacthofes übernommen; vorläufig sei nur soviel in Kürze erwähnt, dass das wichtigste Contactgestein eine Art Ottrelitphyllit (von grünlicher Farbe) zu sein scheint, in dem die Ottrelite ebenso wie an der Lehestenwand durch ihre Stellung (unter verschiedenen Winkeln) quer zur Schieferungsrichtung sich als nach der Schieferung entstandene Neubildungen zu erkennen geben. Das Grenzgestein gegen den Gneiss selber aber ist durch seinen Reichthum an makroskopischen Hornblendenädelchen in dunkelgrünlicher Grundmasse ausgezeichnet, deren Vertheilung ähnlich derjenigen der Chiastolithe in dem Gefreeser Vorkommen ist; es ist nur vorläufig noch nicht entschieden, ob dieses interessante Gestein endogenes Contacterzeugniss des „Gneisses“ ist oder als exogenes schon zum Schiefer gehört. Die Mächtigkeit des gesammten Contacthofes beträgt wohl kaum 3 m, vielleicht kaum 2 m; ein Aufschluss im Graben der von der Lederfabrik nach dem Bahnhof führenden Reichsstrasse ergab, wie hier zu erwähnen ist, dieselben beiden genannten Gesteinsarten im Contacthof und diesen selbst nur $^1/_2$ m mächtig. Nachdem wir noch beachtet haben, dass wir am Schloss (übrigens auch im letztgenannten Aufschluss) den hangenden Contact vor uns haben, gehen wir den Rollsteig weiter hinab, überschreiten die Saale auf einem Steg und gehen dann auf dem Plateau der durch die Saaleschlinge gebildeten Halbinsel südwestwärts, ohne uns an den schlechten Aufschlüssen von Schiefer und lehmig verwittertem Gneiss aufzuhalten.

Nach etwa 1 km erreichen wir die von der Saalebrücke in Hirschberg heraufkommende Strasse, die nach der Waldlust und Gottsmannsgrün weiterführt, und gehen auf ihr nordostwärts nach dem Tiefengrüner Thale hinab durch eine Hohle, die zunächst lehmig zersetzten Gneiss, weiter unten aber auch cambrischen Schiefer entblösst. Die Grenze — es ist diesmal nach allem Anschein die liegende Grenze — ist nur leidlich gut aufgeschlossen, wieder beobachten wir den Ottrelitschiefer und das Gestein mit den Hornblendenadeln, aber beider Mächtigkeit beträgt hier wohl kaum 20 cm. Eine kleine, durch einen Quarzgang bezeichnete Querverwerfung bringt noch weiter abwärts den Gneiss nochmals an den Weg, so dass der eben überschrittene Schiefer, wenn man

die Verwerfung nicht beobachtet, den Anschein einer Einlagerung erweckt.

Geht man nun auf der Strasse im Tiefengrüner Grunde aufwärts (man kann da nebenbei grosse Blöcke von Mesodiabas beobachten), so stehen an vielen Stellen cambrische Quarzite auf der Strasse selbst an; leider ist schwer, über die Schichtungslage etwas Sicheres zu entnehmen, da Kleinfaltung, Schieferung und Knickungen störend dazwischen kommen; aber rechts über uns, am oberen Rande des waldigen, niedrigen Abhangs, ist überall der Gneiss zu beobachten, und nach 500 m erreichen wir einen verfallenen Steinbruch, an dessen Hinterwand ganz oben die Grenze des cambrischen Schiefers gegen den deutlich darüber liegenden, allerdings stark zersetzten Gneiss gut zu beobachten ist. Auch hier ist in dem liegenden Contacthof Ottrelitschiefer vorhanden.

Der Berg südlich von uns ist das Büchig; seine Kuppe ist ebenfalls von „Gneiss“ gebildet, der ungefähr elliptisch gegen den rings umgebenden cambrischen Schiefer sich abgrenzt und entweder als eine durch letztern emporragende Kuppe, oder als eine auf ihm schräg aufliegende Platte gedeutet werden kann; directe Aufschlüsse hierüber sind nicht vorhanden, ich neige der zweiten Alternative zu. Was aber bemerkenswerth ist, ist, dass hier in den Jahren 1560—1563 ein Zinnbergbau betrieben worden ist, dessen Geschichte an die der modernen Goldfieber erinnert.[1] Der damalige Zinnreichthum ist allerdings sehr merkwürdig, weil „neueste Versuche nicht einmal mehr das Vorkommen von Zinnerz constatiren konnten“ (a. a. O. S. 400), wenn auch (a. a. O. S. 301) von da „Stufen mit Quarz, Zinnerz, Eisenglimmer und Granat vorliegen“.

Den Schluss unserer heutigen Excursion bildet der Besuch des gestern von der Schupfeleite aus gesehenen Steinbruchs auf Gneiss am linken Saalufer unterhalb der Brücke, wo wir aber nichts Neues mehr beobachten, was über die Frage der Herkunft des „Gneisses“ Aufschluss geben könnte. Der Gesammteindruck dessen aber, was wir gestern und heute über die Beschaffenheit dieses Gesteines, über seine Einschlüsse und seine Contactgesteine auf der Hangend- und Liegendseite beobachtet haben, lässt ihn uns als eine Intrusivmasse mit allerdings sehr schwachem und eigenartigem Contacthof erscheinen. Ueber die Gestalt aber, die er besitzt, gingen die Ansichten auseinander: während er mir als eine dickplattenförmige, nach den Seiten bald auskeilende, von Verwerfungen zerschobene, im Ganzen nach NNO. einfallende In-

[1]) Näheres in GÜMBEL's Fichtelgebirge S. 399.

trusion erscheint, gab Herr Credner den Gedanken an eine Protuberanz-artige Form zu erwägen.

5. Tag (1. October).

Mit nur noch vier Herren brach ich heute zu der Nachexcursion auf, die uns in das westliche Ostthüringen, die Gegend von Lobenstein, Wurzbach und Lehesten bringen sollte.

Durchquerung des Ostthüringischen Hauptsattels, des Frankenwäldischen Haupt (Quer-) sattels mit seinen beiden Randverwerfungen (Lobenstein-Heinersdorfer und Wurzbacher Spalte[1]). Besichtigung der Kalkmandel-Kugeldiabase am Gallenberg, des Granitstocks von Helmsgrün, des Haupt-Phycodenfundorts am Lerchenhügel und des Dictyodorenfundorts am Schieferbruch Koselstein waren heute unseres Programmes wichtigste Nummern.

Ueber bekanntes Gebiet fuhren wir von Göttengrün auf der Chaussee hinab nach Blintendorf, liessen hier den Göttengrüner Culmstreifen hinter uns und gelangten über Oberen Quarzit des Untersilurs und Unteren Schiefer mit dem z. Th. porphyrischen Diabas (Proterobas) (Aufschluss im Steinbruch bei Kilometer 16,2) an seiner Sohle in das den Kern des Frössen-Seubtendorfer Nebensattels bildende Cambrium im Dorfe Frössen, dann jenseits dieses Dorfes wieder über Untersilur, den südwestlichsten Ausläufer der Seubtendorf-Schilbacher Mulde, hinweg von neuem in Cambrium, und zwar in dasjenige des Ostthüringischen Hauptsattels, mit dem der Langgrüner Nebensattel hier schon verschmolzen ist. Es begleitet uns in normalster Ausbildung durch den ganzen Lerchenhügeler und Weidmannsheiler Forst hindurch, und da und dort würden wir hier als nicht gar grosse Seltenheiten die charakteristischen Phycoden finden. Doch halten wir uns nur einmal kurz auf, um dicht an der Strasse im Harten Bruch bei Weidmannsheil (Forstabth. 73, Kilometerstein 6,1) den porphyrischen Proterobas zum letzten Male zu sehen, den wir zuerst bei Seubtendorf kennen gelernt hatten.

Kurz bevor wir den Waldrand erreichen, haben wir das Cambrium völlig durchquert und kommen wieder hinaus in's Untersilur, wo wir also den Mittelschenkel zwischen dem Ostthüringischen Hauptsattel und der Ostthüringischen Hauptmulde betreten. Wir fahren bei Gottliebsthal über die Saale. Der erste Fels am westlichen Brückenkopf ist noch Oberer Schiefer des Untersilurs, dann aber treten wir sogleich in Unterdevon ein und beachten an den recht guten Aufschlüssen am Fusse des Muckenberges

[1]) Liebe u. Zimmermann, Zonenweise gesteigerte Umwandlung der Gesteine in Ostthüringen. Jahrb. geol. L.-A., 1886, S. 154 ff.

entlang die oft wiederholte Wechsellagerung von Thonschiefer (mit Tentaculitenknollenkalk und mit Nereitenquarzit) mit körnigem Diabas, sowie die von letzterem ausgehende Contactmetamorphose: des Schiefers in Spilosit und Desmosit, — des Kalkes in einen granatreichen Kalk. Die Diabaslager mögen hier bis 15 m, anderswo in der Nachbarschaft wohl auch bis 50 m mächtig werden; bei Kilom. 3,1 sieht man aber auch ein paar nur 1 m mächtige Lager, und gerade an ihnen kann man gut sehen, wie nicht nur im Liegenden, sondern auch im Hangenden, eine hornsteinartige Verkieselung, z. Th. mit Spilositbildung, im Schiefer auf einige Centimeter oder Decimeter eingetreten ist. Liebe fasste eine Verkieselung, besonders auch eine solche im Hangenden [1], nicht unbedingt als Beweis für intrusive Lagerungsform des zugehörigen Eruptivgesteins auf, sondern als Neubildung durch die vom Diabas lange nach seiner Erstarrung hergekommenen unterirdischen Gewässer. Indess dürfte ihm im vorliegenden Falle die besondere Beschaffenheit der hangenden Contactgesteine Unrecht geben, und somit hier (wie auch an anderen Orten in Thüringen) die intrusive Natur vieler, wenn nicht der Mehrzahl, von unseren körnigen, übrigens nie von zweifellosen Tuffen begleiteten Diabasen gesichert sein. Wenn trotzdem aber jede der verschiedenen Arten von Diabas bei uns eine gewisse stratigraphische Niveaubeständigkeit hat, sodass man sogar rückwärts das Alter der Schiefer aus der begleitenden Diabasart mit einiger Wahrscheinlichkeit erschliessen kann, so ist das vielleicht, wenigstens z. Th., darauf zurückzuführen, dass in gleichen stratigraphischen Niveaus, zur Zeit der Eruptionen, die Erstarrungsbedingungen, insbesondere Druck und Wärme, an den verschiedenen Orten ungefähr gleich, — in ungleichen Niveaus verschieden waren.

Auf der Südseite des Gottliebsthaler Grundes erhebt sich das Tännig, ein vorherrschend aus Cambrium (mit Phycoden) aufgebauter Berg; auf seinen Osttheil — den flachen östlichsten, ausserhalb des Waldes, allerdings nicht mit gerechnet — reicht aber noch das Unterdevon mit Diabasen, sowie das Silur von Norden her hinüber. Die Westgrenze dieses Devonlappens gegen das Cambrium wird von einer bedeutenden Verwerfung gebildet, auf der ein reicher Gang von Spatheisen, der Büffelstollengang, aufsetzt. Diese selbe

---

[1]) Er hatte, als er mir dies sagte, allerdings nicht gerade diesen Fundort, auch nicht den körnigen Diabas, sondern vor allem den Mandeldiabas und die den Culm über sich verkieselnde Diabasbreccie im Auge. Aber die körnigen Diabase waren für ihn, wie ja auch für Gümbel, nur Oberflächen-, bezw. submarine Ergüsse, deren etwaige Intrusivität er gar nicht in Betracht zog.

Verwerfung setzt dann eine Strecke weit in der Thalsohle entlang nach Westen hin fort, nahe an dem Kammergut Kleinfriesa aber biegt das Thal aus ihr heraus, und die Spalte selbst mit einem reichen Gefolge von Nebentrümern setzt westwärts gegen Lobenstein fort (Beginn der „Heinersdorfer Verwerfung"). Hier an der Kl. Friesa (Grube Gesamt Reussisch Haus) sind diese Nebentrümer wieder von Spatheisengängen erfüllt (darin ehedem schöner Nickelantimonglanz und merkwürdiger Schwefelkies gefunden); sobald aber statt des Devons auf der Nordseite Culm an die Verwerfung herankommt, auf deren Süd- bezw. Südwestseite das Cambrium ruhig weiter zieht, tritt Vertaubung ein. Nebenbei bemerkt, soll damit nicht eine Art Gesetz ausgesprochen werden, da an anderen Stellen, wo wieder Devon mit Diabasen an die Spalte herantritt, doch nicht etwa auch wieder Erzfüllung sich einstellt.

Wo nördlich von Kl. Friesa die Chaussee sich wieder über das Thal hinüber an dessen Nordseite begeben hat, suchen wir an letzterer, gleich rechts von der Bachüberbrückung (Kilom. 2,0), einen schwarzen Schiefer auf, der sich durch eine prächtige Art von Spilositbildung auszeichnet; die kleinen Körnchen zeigen sich nämlich an vielen Stücken schon dem blossen Auge als sternförmige Anordnungen säuliger Kryställchen, deren mineralogische Bestimmung indess erst noch auszuführen ist. Dieser Schiefer gehört dem tiefsten Mitteldevon an. Ein kleinkörniger Diabas, vielleicht der Verursacher der Spilositbildung, steht links davon an der Chaussee in Felsen zu Tage.

Hier treten wir von Blatt Hirschberg auf Blatt Lobenstein über und treffen alsbald an der felsigen Bergböschung kleinkörnige Diabasbreccie, selten solche mit grossen Diabasbrocken, die durch den Strassenbau entblösst worden ist und in der ich *Atrypa reticularis* fand.

Endlich dort, wo die Chaussee sich von dieser Böschung nach W hin abzuwenden beginnt, machen wir noch einmal Halt und sehen an ihr, rechts neben und unter der Chaussee, die bis 2 m grossen Halbkugeln jenes merkwürdigen Kugeldiabases, eine dicht neben der anderen, aus dem Boden aufragen, dem wir alsbald am Gallenberg unsere weitere Aufmerksamkeit schenken werden, — ein prächtiges Bild, wenn wir von den düsteren Farben absehen und nur erst einmal gelernt haben, diese Kugeln mit ihren relativ glatten Oberflächen zu erkennen, was auf den ersten ungeübten Blick meist nicht so leicht gelingt. Auch grosse natürliche Querbrüche der Kugeln sieht man hier, und darauf die Scharen von Mandelräumen in zahlreichen concentrischen Schalen

angeordnet. DATHE[1]) hat diesen (von LIEBE indess schon lange vorher gekannten) Kugeldiabas genau beschrieben und von dem schönsten Fundorte am Gallenberg, dem wir uns weiterhin zuwenden, auch eine skizzirte Abbildung gegeben. (Wir sahen eine erste Probe dieses Gesteins gestern gegenüber dem Wildstein, vergl. S. 380).

Nach wenigen hundert Metern erreicht unsere Chaussee die Höhe, von der aus wir Lobenstein mit seiner altersgrauen Thurmruine unten vor uns liegen sehen.

Unser Weg dahin führt über lauter untersten Culm, und wir treten damit in die breite Ostthüringische Hauptmulde über.

Der unterste Culm ist hier (guter Aufschluss erst an der Lobenstein-Ebersdorfer Chaussee am Gallenberg vor und hinter dem Diabas; ausserdem auch im sehr tiefen Einschnitt der Eisenbahn südlich vom Bahnhof Lobenstein) im Gegensatz zur Gegend von Lehesten nicht als gleichmässiger Dachschiefer, sondern als eine Folge von Lagen, Platten und Bänken von grauwackeähnlichem Sandstein entwickelt ist, die mit unbrauchbarem Thonschiefer in etwa gleichem Mengenverhältniss wechsellagern Er enthält ausserdem eine eigenartige Conglomeratbank mit bis walnussgrossen und noch grösseren Geröllen, darunter sehr vielen von Kieselschiefer (z. Th. eigenthümlich hornig), die leider nirgends anstehend aufgeschlossen, sondern nur gänzlich zerfallen auf der Höhe des Gallenbergs zu finden ist. Um dieses Conglomerat, das in ziemlich weiter Umgebung auf genanntes Gebiet beschränkt ist, zu sehen, kann man von dem „Reussischen Hof“ aus, dem ersten Haus Lobensteins, das wir erreichen, einen Abstecher 600 m weit nordostwärts auf dem uralten Wege nach dem „Weissen Trotz“ hin, machen.

Zum „Reussischen Hofe“ zurückgekehrt, schwenken wir alsbald in die Ebersdorfer Chaussee ab, die am Westfusse des Gallenberges hinführt, und gehen dann gleich hinter einer Villa rechts auf einem Promenadenwege in den dortigen Anlagen bergaufwärts; wo er sich gabelt, wählen wir den unteren Zweig. Da kommen wir, etwa 350 m vom Chausseeabgange entfernt, an die Felsen des Kugeldiabases, die eine sattelartige Aufwölbung im Culm bilden. Wir schauen sie uns zuerst aus allernächster Nähe an, verfolgen die concentrischen Ringe von Kalkspathmandeln, bezw. leeren Blasenräumen, von innen nach aussen, sehen dabei, dass jeder Ring sich vom andern mehr oder minder durch Zahl, Grösse und Gestalt der Blasenräume scheidet und

---

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Diabas-Mandelsteine. (Jahrb. geol. L.-A. 1883, S. 410—448). [S. 380 ist fälschlich Jahrb. 1881 citirt.]

dass nach aussen jedes Kugelschalensystem mit einer sich oft glatt ablösenden Oberfläche aufhört. Jenseits beginnen neue Kugeln mit eigenen concentrischen Schalensystemen; alle an einander stossenden Kugeln bilden gegen die zwischen ihnen liegenden tetraëdrischen Räume hin seichte Ausbuchtungen, um diese möglichst zu verkleinern, und die letzten Reste dieser Räume sind von einer starkchloritischen Masse erfüllt, deren Herkunft noch unsicher ist. Dass dieser Kugeldiabas nicht intrusiv ist, daran dürfte kein Zweifel sein.

In den Zwischenräumen zwischen den Kugeln, noch häufiger aber gerade im Mittelpunkt der letzteren selber, treffen wir nun weissliche, mehr oder minder fein- bis grob-krystalline Einschlüsse von Kalkstein an, die 5—20 cm Durchmesser haben mögen; manche von diesen geben sich in ihrem Innern noch deutlich, bei minder krystalliner Struktur, als Sedimentkalksteinbrocken von wahrscheinlich oberdevonischem Alter zu erkennen, während sie nach aussen hin mit schlackigem Diabas innig verwachsen sind, dessen zackige Vorsprünge in sie einzudringen scheinen.

Diese Verwachsung wie auch der Umstand, dass gerade die Kugeln mit Kalksteineinschluss am allerreichsten an Kalkspathmandeln sind, hat mir die Vermuthung nahe gelegt, dass von dem heissflüssigen Diabasmagma unterwegs Kalksteinbrocken aufgenommen und mehr oder minder gebrannt worden sind; die dabei entweichenden Kohlensäureblasen drangen nach aussen bis dahin vor, wo eine schon erstarrte Hülle hinderlich wurde, und so entstanden, je mehr der Kalkstein „verdaut“ wurde, immer mehr Blasenschalen sowie ein Diabasmagma mit grossem, vermuthlich in den Augiten sich aufspeichernden silicatischen Kalkgehalt. Wenn sich dann, in viel späteren Zeiten, die Diabase zersetzten, wurde dieser Kalkgehalt an (natürlich neu hinzutretende) Kohlensäure gebunden, gelöst und als Calcit in den Blasen wieder ausgeschieden. Auf diesem Umwege also mögen die Kalkmandeln aus den Kalksteineinschlüssen entstanden sein, von denen dann und wann noch halb- oder unverdaute Reste übrig geblieben sind.

Die Entstehung der einzelnen Kugeln ist aber damit noch durchaus nicht erklärt, weil ein Entweichen der Blasen naturgemäss doch nur nach oben stattfinden kann. Um also die auch in der jetzt unteren Hälfte der Kugeln ebenso wie in der oberen enthaltenen Blasenräume zu erklären, muss man eine vielleicht sogar ziemlich schnelle Rotation der Kugeln während der Erstarrung annehmen. Ob diese Rotation in der Luft erfolgt ist, so dass jede Kugel als eine riesige Bombe zu betrachten ist, oder

ob Liebe mit seiner Erklärung[1]) recht hat, wonach das Magma im Eruptionskanal und im Lavastrom in einzelne, alsdann selbständig weiterrollende Stücke zerfiel, darüber haben sich die Excursionstheilnehmer nicht endgültig geeinigt. Mir selbst scheint Liebe's Deutung zutreffender zu sein, wenn ich auch ihre grossen Schwierigkeiten nicht verkenne.

Nebenbei will ich nur noch erwähnen, dass Kugeldiabase im Mittel- und Oberdevon des Vogtlandes weit verbreitet sind, dass sie aber nicht immer reich an vielen Mandelschalen sind, sondern auch nur wenige oder gar keine enthalten können, ferner dass statt Kalkmandeln auch Chloritmandeln häufig sind, sowie dass neben den Mandeln oder auch ohne sie Variolitkügelchen in concentrischen Schalen angeordnet sein können, kurz, dass die Kugelabsonderung nicht von der Aufnahme von Kalksteineinschlüssen abhängig erscheint. —

Nach dem Frühstück in Lobenstein hätte ich gerne jenen obercambrischen Quarzit des Lobensteiner Schlossberges, der die uralte Ruine trägt, oder den gleichen Quarzit an den Felsen der „Alphütte" im „Gehege" (1 km nordwestlich von Lobenstein; an diesen Felsen mit prächtiger S-förmiger Falte, deren Axe nach SW. einfällt) gezeigt, der in solcher Beschaffenheit ganz auf die Umgebung Lobensteins beschränkt ist und sonst in Ostthüringen nur am Hirschstein bei Greiz (hier aber im Untercambrium) wiederkehrt. Aber die vorgeschrittene Zeit hiess uns nach anderen noch interessanteren Punkten zu eilen.

Wir fuhren darum auf der Wurzbacher Chaussee in der Richtung auf Heinersdorf vorwärts. Annähernd parallel mit dieser Chaussee, also in SO-NW-Richtung, und zwar knapp nordöstlich neben ihr, aber meist schlecht aufgeschlossen, verläuft die Fortsetzung der vom Tännig (vergl. S. 387—388) herkommenden grossen Lobenstein-Heinersdorfer Verwerfung, die in der Geologie Ostthüringens die grösste Rolle spielt. Sie trennt hier zunächst Cambrium im Südwesten von Culm im Nordosten.

Wir halten nur einmal kurz, um an der bei km 2,1 in die Forstabth. 72 abgehenden Strasse, dicht an ihrem Abgange, Handstücke eines Eruptivgesteins der Diabasreihe zu schlagen, welches hier nicht bloss wie gewöhnlich zu lebhaft gelbem Ocker verwittert, sondern auch in recht frischen Blöcken vorkommt und durch in reichster Menge eingestreute erbs- bis fast bohnengrosse Einsprenglinge eines eisenreichen Carbonats ausgezeichnet ist; durch ihre feinkörnige Struktur geben sich diese als Pseudomorphosen kund, und ich möchte sie auf Olivin beziehen, das Gestein

[1]) Uebersicht über den Schichtenaufbau etc., S. 106—107.

demnach vorläufig als einen umgewandelten älteren Paläopikrit halten; die Ursache dieser ungewöhnlichen Umwandlung ist unsicher, da letztere, z. B am Neuen Berg bei Lobenstein, auch ohne Zusammenhang mit Verwerfungen vorzukommen scheint.

Wir fahren alsdann weiter bis km 3,1, um hier auf längere Zeit den Wagen zu verlassen, den wir nach km 4,1 weiterschicken, nahe am Rande des Lerchenhügel-Wäldchens.

Wir selbst gehen auf der Strasse links ab nach Helmsgrün zu und besichtigen, 330 m weit gegangen, einen Steinbruch gleich rechts neben unserer Strasse, am „Weissen Stein“, wo der oben genannte cambrische, sehr hellfarbige Schlossberg-Quarzit vortrefflich aufgeschlossen ist und zuweilen auch in sehr groben Varietäten (bis über 2 mm Korngrösse) vorkommt.

Die Strasse führt dann weiter in das Dorf Helmsgrün hinein in immer hangendere und zuletzt die hangendsten Schichten des Cambriums (allerdings bis dahin ohne Aufschluss, wenn wir nicht einen kleinen Abstecher südwärts 4—500 m weit in einen Steinbruch am Nordrande des Beerberges machen wollen).

In der Mitte des Dorfes wenden wir uns rechts nordwärts hinaus auf dem Verbindungsweg mit Heinersdorf. Gleich nachdem wir die breite Thalaue überschritten haben und der Weg zu steigen beginnt, achten wir ebenso auf die grossen Blöcke, die rechts neben ihm zu Mauern aufgehäuft sind, wie links auf die Aufschlüsse im Strassengraben: wir sehen da den oberstcambrischen, quarzitisch-gebänderten Phycodenschiefer in einen feinkörnigen, sehr schönen Fleck- oder Knötchenschiefer umgewandelt und finden darin einerseits, wenngleich sehr selten, die Leitversteinerung *Phycodes circinnatum* selber, andererseits kleine Aplittrümer und schliesslich auch (in einer Sandgrube) den Granit, der die Contactmetamorphose erzeugt hat; er ist freilich durch und durch grusig zersetzt, und es hält schwer, ein Handstück zu schlagen. Sein und seines Contacthofes Flächeninhalt beträgt zwar nur etwa 5 ha, aber trotzdem ist das Vorkommen geologisch nicht ohne Bedeutung. — Leider ist das dicht westlich daran vorbei streichende Untersilur von der Metamorphose nicht mehr betroffen. — Als eine besondere Eigenheit des cambrischen Contactschiefers hier ist noch hervorzuheben, dass er quer zu Schichtung und Schieferung von unzähligen kurzen Haarrissen durchzogen ist, auf denen die Handstücke oft glatt durchbrechen und auf denen sich stets winzige dunkle Contactmineralien, meist Glimmer, angesiedelt haben. — Wo an unserm Weg das kleine Wäldchen zu Ende ist, da etwa ist es auch der Contacthof.

Wir gehen nun nordwärts weiter und halten uns bei Wegabgängen rechts; so gelangen wir sehr bald zu unserem Wagen

beim km 4,1 am Lerchenhügel Auf dieser ganzen Strecke achten wir auf die losen Steine im Felde und (von da herausgelesen) auf den Steinhaufen am und im Wege und werden in Kürze zahlreiche Phycoden sammeln können. die hier gerade einen ihrer reichsten und besten Fundorte haben. Wir sehen, wie kein einziges Stück davon dem andern gleicht, wie aber alle einen gemeinsamen Grundcharakter in ihrer Gestalt und Grösse haben und dass sich — wenn die Ansicht von ihrer mechanischen. unorganischen Entstehung richtig wäre — absolut kein Uebergang zu einfacheren Gestalten finden lässt; das ist übrigens auch an keinem anderen Fundorte möglich; und — was weiter gegen jene Ansicht spricht — die parallele Querriefung der Stiele, die wir hier vielleicht an jedem zwanzigsten Stück entdecken können, zeigt stets — an allen Stücken und allen Fundorten — so grosse Regelmässigkeit, dass sie nicht als zufällige Gesteinsrunzelung angesprochen werden kann.

Nachdem wir die gesammelten Schätze in dem Wagen verpackt hatten, schickten wir diesen nach Wurzbach voraus, weil wir selbst dahin auf einem meist nicht fahrbaren Wege gelangen wollten.

Für uns war die Zeit zu weit vorgeschritten, als dass wir noch einen kleinen Abstecher (1/2 Stunde Zeit) hätten machen können, den ich hier aber für künftige, an langen Sommertagen kommende Besucher noch beschreiben möchte; es handelt sich um einen guten Aufschluss der grossen Lobenstein-Heinersdorfer Verwerfung, zwar nicht im Profil, sondern nur im Grundriss, aber immerhin lohnend. Wir gehen auf der Chaussee bis km 4,4 weiter, von wo aus am Ostrand des Lerchenhügeler Holzes (dieses und die Felder daneben ebenfalls noch reiche und gute Phycodenfundorte!) entlang ein Weg nach Norden führt; wo er sich gabelt, halten wir uns rechts. Da treffen wir, im Ganzen etwa 440 Schritte von der Chaussee entfernt, die letzten grüngrauen Gesteine des Cambriums, stark verruschelt und darum in dicklinsenförmige Bröckel zerfallend; dann 1 bis 2 m schwarzen verruschelten Schiefer unbestimmbaren Alters, dann 20 Schritte breit einen thonig-grusigen, zersetzten (wohl mesovulkanischen) Porphyrit (?), dann 1 m gänzlich zerdrückten und zersetzten, kaum wiedererkennbaren silurischen oder devonischen Diabas; endlich folgen typische Grauwacken mit Schieferzwischenlagen des Unterculms.

Nach km 4,4 zurückgekehrt, überschreiten wir nun sogleich die Chaussee und gelangen nach etwa 230 Schritten an einen Kreuzweg, den wir vom Helmsgrüner Granit her schon einmal erreicht hatten. An diesem Wegkreuze wenden wir uns rechts, also nach SW, kommen nach 250 Schritten wieder an ein Weg-

kreuz, gehen geradeaus weiter und durchqueren nun der Reihe nach den Unteren Schiefer des Untersilurs, einen im Wege gut anstehenden, aber ganz zersetzten körnigen Diabas mit kugelschaliger, rosenkohlähnlicher Verwitterung (secundäre Kugelstructur!, übrigens Diabashorizont des Hundshübels und Schreibühls [vergl. S. 344 und 353]), Oberen Quarzit (schlecht zu beobachten) und dann auf sehr langer Strecke Oberen Schiefer, z. Th. anstehend aufgeschlossen. Am Rande unseres Weges sind seit alters zahlreiche grosse Quarzblöcke aufgepflanzt, welche in der Nähe einen Gang gebildet zu haben scheinen; seine genaue Lage ist nicht mehr zu ermitteln.

Etwa 240 Schritte, ehe wir an den grossen, zusammenhängenden Wald des vor uns liegenden Felsles oder Koselsteins kommen, überschreiten wir die hangende Grenze des Untersilurs; Mittelsilur bildet dann einen (nicht aufgeschlossenen) sehr schmalen Streifen, Obersilur scheint ganz zu fehlen, und alsbald stellen sich Thonschiefer des Unterdevons mit zahlreichen Einlagerungen körnigen Diabases ein, der hier mehr oder minder stark in Hornblende umgewandelte Augite besitzt, also auch epidioritisirt ist.

Vom Cambrium an der Heinersdorfer Verwerfung bis hierher sind wir immer ins Hangende gegangen, und zwar südwestwärts, sodass die Schichten Nordwest-Streichen haben müssen. Dies hält, wie aus der geologischen Karte ersichtlich werden wird, auf viele Kilometer an und berechtigt uns, von einer besonderen grossen hercynischen Falte zu reden, und zwar von einem Sattel, dessen Nordostflügel allerdings entlang der Heinersdorfer Verwerfung in die Tiefe gesunken ist. Diesen Sattel nenne ich den Frankenwälder Hauptsattel.

Auf kurzem, leichtem Anstieg im eben genannten grossen Wald angelangt, treffen wir einen auf der Höhe horizontal verlaufenden Querweg, auf dem wir uns links, und, bei einer Gabelung nach kurzer Strecke, rechts halten. Es gehen dort zahlreiche Waldwege kreuz und quer, und es ist immerhin leicht möglich, sich zu verlaufen; jedenfalls suchen wir denjenigen breiten, schnurgerade von der Forstverwaltung angelegten, aber noch nicht in guten Zustand gebrachten Weg auf, der von NO. nach SW. gerade auf die Kreuztanne verläuft und rechts von sich die Forstabtheilungen 131, 130 und 129, links von sich die Abtheilungen 122, 123 und 124 hat.

Auf diesem Wege geht da, wo die Abtheilungen 131, 122, 123 und 130 zusammenstossen, links (nach SO.) ein Fussweg ab, der steil bergan zum Gipfel des Felsles führt, einem der höchsten Punkte des Frankenwaldes. Der genannte Fussweg verfolgt genau

einen sehr schmalen Streifen von Unterdevonschiefer (z. Th. spilositisch metamorphosirt) zwischen zwei Diabaslagern, die z. Th. wahre Blockmeere bilden und deren eines eben den Felslegipfel bildet. Hier ist nach Gümbel ein typischer Fundort seines Epidiorites.

Dieser Gipfel ist dem Kamme eines ungefähr S.—N. verlaufenden Bergzuges aufgesetzt, und wir beachten vom Felslegipfel aus ostwärts schauend (nach W. verdeckt Wald die Aussicht), dass das silurische und cambrische Gebiet über Helmsgrün bis Lobenstein mindestens 40 m tief unter uns liegt und dass überhaupt (über das Saalthal hinweg) bis hinüber nach Göttengrün, dessen Umgebung der Landeskundige deutlich erkennen kann (19 km weit), kein Punkt höher als der Bergkamm (die Wasserscheide) ist, auf dem wir uns befinden.

Die Feststellung dieser Thatsache ist deswegen von Wichtigkeit, weil in 1 km Entfernung nordwestlich vom Felslegipfel und etwa 30 bis 40 m unter der Wasserscheide jenes Lager von Verwitterungslehm und Gehängeschutt ansteht, welches Dathe[1]) als Moräne eines von Ost her gekommenen Gletschers betrachtet hat; bei der eben geschilderten Bodengestaltung hätte ein von Osten kommender Gletscher gar nicht die genannte Wasserscheide überschreiten können; und für die Diluvialzeit eine entsprechend viel anders gestaltete Landschaft anzunehmen, wird man doch nur wagen dürfen, wenn es unumgänglich ist.

Wer jetzt selbst diese angebliche Moräne an der Wurzbacher Ziegelei aufsuchen will, geht vom Hauptwege ab und auf der Schneise zwischen den Abtheilungen 130 und 131 nach NW. und wird sie an deren Ende sogleich vor sich sehen.

Unsere Excursion verzichtete darauf zu Gunsten der *Dictyodora Liebeana* und ihrer zahlreichen räthselhaften Begleiter, die wir im fürstlichen Schieferbruch Koselstein noch aufsuchen wollten. Wir gingen darum auf dem Hauptwege südwestwärts weiter bis zur Kreuztanne und geradeaus wenige Schritte über diese hinaus; dann biegt rechts ein schmaler Weg spitz ab, der in wenigen Minuten an den Ostrand des Bruches führt.

Bis etwa 50 Schritte vor der Kreuztanne hatte das Unterdevon mit seinen Diabasen gereicht, dann aber schneidet eine grosse hercynische Verwerfung (die „Wurzbacher Verwerfung") dieses ältere Paläozoikum gegen Culm im SW. ab, zu dem also nun jener Schieferbruch gehört.

---

[1]) Im Uebrigen ist über diese Frage zu vergleichen: Dathe, Gletschererscheinungen im Frankenwald (Jahrb. geolog. L.-A. 1881, S. 316 ff.) und Zimmermann, Bisherige Kenntniss vom thüringischen Diluvium. (Diese Zeitschr. 1899, Protokolle, S. 11—21, besonders S. 14 und 20).

Das ältere Paläozoikum im Frankenwälder Hauptsattel zwischen der Wurzbacher und der Heinersdorfer Verwerfung, welche sich 3 km nördlich von Wurzbach spitzwinklig treffen und einen im Grundriss keilförmigen Horst einschliessen, bietet stellenweise ebenfalls dynamo-metamorphe Erscheinungen dar, wie das Gebiet bei Göttengrün-Hirschberg, bereitet aber bei Weitem nicht solche Schwierigkeiten für Erkenntniss und Kartirung wie dieses.

Im herrschaftlichen Schieferbruche wird ein vorzüglich dauerhafter und schön aussehender Dachschiefer gewonnen, der aber so zahlreiche dünne und dünnste (5 bis 2 mm dick) Lagen harten Quarzits („Platten") zwischengelagert enthält, dass diese in Verbindung mit den gar zu „schnittigen" (kurzklüftigen) und sonst wie untauglichen Partien über 90 pCt. Abfall bilden und mächtige Halden veranlassen. Da diese Quarzitlagen blaugrau und stets von dünnen, sich höchst selten davon ablösenden Schieferhäutchen bedeckt sind, verwechselt sie der Ungeübte mit gutem Schiefer und erkennt sie erst auf dem Querbruch, an der Härte oder dem metallischen Klang beim Durchschlagen. Uebrigens werden die dünnsten dieser Platten versehentlich noch oft genug mit zu Dachschiefertafeln benutzt.

Aus der Lage dieser Platten gegenüber der Hauptspaltbarkeit erkennt man, dass diese eigentlich transversale Schieferung ist, aber unter so spitzem Winkel die Schichtung schneidet, dass man, zumal letztere ja an diesem Gestein nicht absolut eben, sondern (wenn auch äusserst flach) wellig ist, viele Schiefertafeln mit fast voller oder gar absoluter Parallelität von Schichtung und Schieferung finden kann. Dann spaltet das Gestein auch nach der Schichtung. Aber es ist höchst interessant, dass man trotzdem die beiderlei Spaltflächen, wenn z. B. eine Platte einerseits von einer Schicht-, andererseits von einer Schieferungsfläche begrenzt ist, an ihrem Aeusseren leicht und sicher von einander unterscheiden kann: die Schieferungsflächen sind matt schimmernd und zeigen eine eigenartige feine bogige Faserung, die zuweilen fiederig angeordnet sein kann und von jener zarten Parallelrunzelung, die wir an den Blintendorfer und anderen mehr oder minder dynamometamorphen Schiefern, auch an den unterdevonischen bei Wurzbach, wahrnehmen, himmelweit verschieden ist; diese Faserung (die Engländer nennen sie, wenn ich recht verstehe, strain) bewirkt niemals Seidenglanz wie die Runzelung, und jede „Faser" ist von erst bei der wirklichen Spaltung entstandenen mikroskopisch zarten Bruchflächen begrenzt. Die Schichtflächen dagegen zeigen einen dunklen fettigen Glanz, der auch über all' die zarten oder gröberen oder recht groben, gänzlich regellosen Höckerchen, Wülstchen, Furchen u. s. w. hinweggeht, die ebenfalls

ein Charakteristicum unserer Schichtflächen sind. Alle diese Erhabenheiten sind — das kann man an zahlreichen quadratmetergrossen, im grossen Ganzen durchaus eben erscheinenden Platten deutlich sehen — in das Capitel der Kriech- und Schleppspuren und Hieroglyphen gehörige, sogleich bei der Ablagerung, nicht erst durch Faltung entstandene Erscheinungen, oder genauer: sie sind in solchen kurzen Pausen der Gesteinsablagerung entstanden, während deren kein Niederschlag von Sediment erfolgte, vielmehr die Oberfläche des letzten Sedimentes Zeit hatte, sich zu setzen und etwas zu erhärten; auch mögen in solchen Pausen zarte Organismen, Wasserpflanzen u. s. w. sich als dünne Häute auf der letzten Oberfläche ausgebreitet und — wenn sie auch später spurlos verwesten — doch für den Augenblick ein Zusammenwachsen der neu zugeführten Sedimente mit der älteren Schicht verhindert haben. So war also die Vorbedingung für eine leichte Spaltbarkeit des Gesteins auch nach solchen Schichtflächen gegeben.

Wenn wir nun im Schieferbruche die Lage von Schichtung und Schieferung bestimmen, so sehen wir, dass beide unter flachen Winkeln nach NW. einfallen, wenigstens im grössten Theile des Bruches, und dass eine Faltung nur oben über der im NW. den Bruch begrenzenden, 20 m hohen senkrechten Pickelwand zu beobachten ist.

Wenn wir aber noch sorgfältiger beobachten, finden wir vereinzelt — gleichsinnig mit Schichtung und Schieferung nach NW. geneigt, aber unter etwas verschiedenen Winkeln — noch andere grosse, den ganzen Bruch durchziehende Flächen, welche mit Harnischen überzogen und mit 2—10 cm mächtigen schmierigen Reibungsbreccien bedeckt sein können; oft machen sich die Schnittlinien solcher Flächen mit den Bruchwänden durch Wasseraustritt bemerkbar; an der eben genannten hohen Pickelwand verläuft eine solche Linie im Ganzen horizontal, mit äusserst flachen Wellen. Ungefähr auf alle 5 m Schichtenmächtigkeit findet sich eine neue solche flachfallende Verwerfung, die vielleicht eine Ueberschiebung ist; aber zwischen zwei Ueberschiebungen ist das Schichtenpacket so ungestört und in so ursprünglicher Verfassung, wie nur möglich.

Wenn man die oft viele Quadratmeter grossen, im Wesentlichen ebenen Schichtflächen aller der Platten sieht, die aus diesen Schichtpacketen herausgeholt werden, wird man an der Richtigkeit dieser Darstellung von der Ungestörtheit des Gesteins nicht zweifeln, und dies zu zeigen, war mir ein Hauptzweck der Excursion in diesen Schieferbruch.

Aber nicht an sich war es mir Hauptzweck — denn auch ein vorsichtiger und geübter Beobachter würde dort, bei Beob-

achtung der Verhältnisse im Anstehenden, wohl nicht auf eine andere Vermuthung kommen —, sondern weil gewisse Fossilien. die sich auf und in manchen dieser Schichten z. Th. in Menge finden, nämlich die *Dictyodora Liebeana* (im weiteren Sinn), als mechanisch durch intensive Fältelung dünner Gesteinsschichten entstandene „Druckerscheinungen“ erklärt worden sind; und zwar sollte der bis etwa 1 qcm grosse Querschnitt des früher als *Crossopodia Henrici* besonders beschriebenen Basalwulstes der *Dictyodora* sogar einer Mikro-Glarner-Doppelfalte gleichen, bei der also zwei Parallelsättel von aussen nach innen. nach der Mulde in der Mitte, überkippt sind. und eben in letzterer sollten sich denn auch kohlig-fettglänzende Zermalmungsprodukte angesammelt haben.

Nun. — der Verwalter des Schieferbruches, Herr O. Bauer, hatte zahlreiche, z. Th. ausgezeichnet schöne Dictyodoren in verschiedenen Grössen aushalten lassen und für die Excursionstheilnehmer zur Verfügung gestellt; und da sah man denn, dass sich jene *Crossopodia* wie eine mehrere Meter lange Schlange in den wunderbarsten Windungen auf jenen — ringsherum und zwischen diesen Windungen — ganz ebenen, d. h. ungefalteten Schichtflächen zu einem innen dichten, aussen lockeren Knäuel zusammengerollt hatte, — dass sie dabei stets dieselbe Gestalt und Grösse ihres Querschnittes behielt, — dass der fettigglänzende Streifen nicht im Innern, sondern (um im Bilde zu bleiben) auf der Mittellinie der Bauchseite der Schlange sich hinzog. — lauter Eigenthümlichkeiten, die mit der Glarner Faltentheorie im grellsten Widerspruch stehen.

Mit den hier oben geschilderten Eigenthümlichkeiten ist die Beschreibung der *Dictyodora* bei Weitem nicht erschöpft, und ich muss darüber auf meine Arbeiten[1]) verweisen. Hier erwähne ich nur noch kurz, für solche, die der Sache bisher fernstanden, dass besondere Kopf- und Schwanzenden der „Schlange“ noch nicht bekannt sind, und dass sich auf der Mittellinie des Schlangenrückens eine sehr hohe Finne oder blattartige Spreite von (je nach der Grösse des Individuums) $^1/_2$ bis $2^1/_2$ mm Dicke erhob, welche natürlich alle Windungen der „Schlange“ oder des Basalwulstes mitmacht, die aber nach oben derart convergirt, dass alle Windungen an ihrem obersten Ende fast durch einen einzigen Punkt gehen. Dabei muss die Spreite in der Richtung der von

[1]) Besonders *Dictyodora Liebeana* Weiss und ihre Beziehungen zu *Vexillum*, *Palaeochorda* und *Crossopodia*. Jahresber. d. Ges. v. Freunden d. Naturw. zu Gera 1892, S. 1—34 und *Dictyodora Liebeana* Weiss, eine räthselhafte Versteinerung. Naturw. Wochenschr. 1893, No. 16, S. 155—158.

diesem Punkte aus nach dem Wulst radial zu ziehenden geraden Linien steif und kaum biegsam gewesen sein; jedenfalls steht die ganze, sonach kegelförmig gestaltete *Dictyodora* stets aufrecht in den Schichten, und zwar, wie ich gerade bei Wurzbach im herrschaftlichen Bruche zuerst nachweisen konnte, mit der Kegelspitze nach oben, den Wulst nach unten; die (ideelle) Kegelaxe ist bei Wurzbach bis 5 cm, — anderwärts bis 20 cm hoch von mir gefunden. Endlich muss ich noch als sehr bemerkenswerth hervorheben, dass von organischer Substanz bisher nie etwas beobachtet ist, und dass die einzelnen Windungen einander glatt durchsetzen können, als ob die einen gar kein Hinderniss, sondern „Luft" für die anderen gewesen wären. Nach alledem bleibt die *Dictyodora* noch immer ein Räthsel, zu dessen Lösung vorläufig noch kein neuer Gesichtspunkt gegeben werden konnte.

Ausser der *Dictyodora* (mit ihrem Basalwulst *Crossopodia* und ihrem Querschnit *Palaeochorda*) birgt der Wurzbacher Dachschiefer noch eine Reihe anderer, aber seltenerer Problematica, von denen uns noch *Phyllodocites thuringiacus* und *Jacksoni* angeboten wurden.

Es sei zum Schlusse noch erwähnt, dass der Schieferbruch in seinem vorderen (westlichen) Theile von einem mächtigen Kersantitgang mit steilem Einfallen nach SW., — in seiner Mitte von einem nur 1 bis 3 dm starken saigeren Gang, — in seinem hinteren (östlichen) Theile von einem mehrfach sich auskeilenden, aber immer wieder, da oder dort, auf derselben oder einer andern Schichtfuge einsetzenden, 1 bis 4 dm mächtigen Kersantitlagergang durchsetzt wird, wobei man mehrmals auch das für die Gangnatur beweisende quere Durchsetzen von einem scheinbaren Lager nach einem höher gelegenen zweiten scheinbaren Lager prächtig beobachten konnte. Diese Gänge sind alle mehr oder minder stark zersetzt oder verwittert, bieten aber doch auch noch genug geeignetes, z. Th sehr frisches Material, um ihre petrographischen Verschiedenheiten gut studiren zu können. — Auf das Vorkommen von Grauwackenbänken, von Anthracit u. a. im selben Schieferbruch will ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen.

In halbstündigem Weg gelangten wir endlich an unser heutiges Reiseziel Wurzbach (Volkmar'scher Gasthof).

6. Tag (2. October).

Das Hauptziel des heutigen Weges ist der Granitstock des Hennberges, wo zuerst das postculmische Alter thüringischen Granites erkannt wurde. Nebenbei machten wir noch allerlei Beobachtungen in dem älteren Paläozoicum des Frankenwäldischen Haupt- (Quer-) Sattels, an der Heinersdorfer Verwerfung, an Kersantiten und anderen meso-

vulkanischen Eruptivgängen, endlich in den grossen Schieferbrüchen am Bärenstein und bei Lehesten.

Unser Weg führt zunächst auf der Chaussee von Wurzbach im Sormitzthale 6 km weit abwärts nach Norden.

Die ersten 500 m gehen wir noch über Culm mit mehreren (nicht aufgeschlossenen) Kersantitgängen. Dicht unterhalb der Schiefertafelfabrik Solmsgrün überschreiten wir die dem Kundigen in seichten, quelligen Einbuchtungen der grasigen Abhänge deutliche „Wurzbacher Verwerfung“ und treten in den horstartigen Kern des „Frankenwälder Sattels“ ein, den wir nun in umgekehrter Reihenfolge durchqueren wie gestern.

Wir treffen demnach zunächst die jüngsten Schichten, und zwar hier oberdevonische Diabase und Breccien und würden z. B. an den Felsen westlich von der Restauration Heinrichshütte auch die gestern Mittag besichtigten Lobensteiner Kugeldiabase sehr schön wiederfinden.

Unterhalb der Heinrichshütte streicht das Unterdevon mit mehreren mehr oder minder grobkörnigen, z. Th. ausgezeichnet schönen Diabaslagern schräg über das Thal, und es setzen darin, im Bachbett bei niederem Wasserstand z. Th. gut aufgeschlossen, wiederum Kersantitgänge auf. Die unterdevonischen Schiefer sind hier mehr oder minder phyllitisch geworden und haben zufolge feiner Runzelung Seidenglanz angenommen. Die Diabase aber sind z. Th. in vorzüglich schöne Epidiorite umgewandelt, wie denn gerade auch dieser Fundort von Gümbel als typisch angegeben worden ist.

An der Bärenmühle überschreiten wir den Fluss auf einer Brücke, gehen durch das Gehöft hindurch und kommen nach wenigen Schritten am rechten Ufer abwärts an einen verlassenen Steinbruch. Hier hat man vor Jahren versucht, einen durch Diabas krystallinisch gewordenen und zufolge seiner ursprünglichen Knotenstruktur ausgezeichnet wolkig marmorirten Kalkstein, den Ockerkalk des Obersilurs, zu kunstgewerblichen Erzeugnissen auszubeuten; indessen musste man den Bruch wieder aufgeben, weil die Werkstücke wegen Klüftung nicht gross genug ausfielen, überdies zu schwer zu bearbeiten waren (wegen silicatischer Contactmineralien, darunter auch Granat) und zu viele Schwefelkiesputzen führten. Der Kalkstein bildet einen Sattel mit gegen das Thal einfallender Axe und ist von schwarzem Alaunschiefer mit geraden Graptolithen überlagert, worauf dann (ausserhalb des Bruches) wieder Diabas sich legt. An der südlichen Kante setzt wiederum ein schmaler Kersantitgang auf. Nördlich vom Bruche, noch ehe wir die jetzt ebenfalls auf das rechte Ufer kommende Chaussee wieder erreichen, treffen wir unterdevonischen Kalkknoten-

schiefer: die anderwärts nuss- oder apfelgrossen, runden Kalkknoten sind hier zu ganz dünnen breitlinsenförmigen Plättchen und Lamellen ausgewalzt, die eine gewisse Formenähnlichkeit mit den Klingen des Hirschberger Klingenquarzites haben.

Bis zum Klettigshammer treffen wir noch mehrmals wechselnd unterdevonische (Tentaculiten-) Schiefer, z. Th. langgriffelig und scheitförmig abgesondert, und Diabase, die an der Chaussee soweit reichen, wie sich der Wald erstreckt. An dessen Rande kommt (nicht aufgeschlossen) ein schmales Band obersilurischen Kalkes herab, dagegen scheint der nun zu erwartende Kieselschiefer des Mittelsilurs zu fehlen, und nun würden wir auf den Feldern und in Hohlwegen rechts von uns den Oberen Schiefer des Untersilurs antreffen, während sich am linken Thalgehänge die unterdevonischen Diabase noch einen Kilometer weiter hinab ziehen.

Nach wenigen Minuten erreichen wir die Klettigsmühle. Ein kleiner Felsenkamm an ihrer Südostseite besteht aus Culmschiefern und Sandsteinen: an dem kleinen Mühlteich, an dem wir eben vorbeigekommen sind, muss demnach eine starke Verwerfung von rechts herabkommen, die diesen Culm vom Untersilur trennt. Es ist die Heinersdorf-Lobensteiner Verwerfung, die wir gestern so oft schon getroffen hatten. Damit sind wir wieder aus dem Frankenwäldischen Horst heraus.

Auf der anderen (nördlichen) Seite der Klettigsmühle kommt parallel und dicht neben dieser Verwerfung der Heinersdorfer Bach herab und mündet hier in die Sormitz. Letztere, bisher von S. nach N. geflossen, nimmt jetzt auf 1 km die nordwestliche Richtung ihres Zuflusses an und fliesst dabei zugleich direct auf der grossen Verwerfung, so dass in diesem Thalstück das linke Gehänge aus Unterdevon (Diabasen), das rechte aus Culm (Schiefern und Grauwacken) gebildet ist.

Die Chaussee geht am rechten Gehänge hin und lässt uns diesen Culm gut kennen lernen. Mehr aber als seine Gesteine fesseln uns die dicht gehäuft auftretenden, kleinen Verwerfungen und Verruschelungen: man kann auf dieser Strecke keine sichere Beobachtung von Streichen und Fallen machen, so zerstört, zerklüftet, verrieben ist das Gestein im Grossen, während natürlich die linsenförmigen, mehrere Cubikmeter- bis herab zu kopf- und nussgrossen Gesteinskörper zwischen den Ruscheln noch mehr oder minder unversehrt sind.

Was aber noch besonders reizvoll und wichtig ist, das ist, dass die an derselben rechten Thalwand in Mehrzahl aufsetzenden, nordwestwärts streichenden Gänge von Kersantit (z. Th. sphärolithisch oder variolitisch ausgebildet) und Porphyr ebenfalls durch

die Verwerfungen zerschoben und verruschelt sind, wie die beim Chausseebau geschaffenen frischen Aufschlüsse prächtig zeigen. Da wir die genannten Gänge als postculmisch ansehen müssen, so beweisen sie das noch jüngere Alter der Heinersdorfer Verwerfung, mit der doch all diese kleinen Verruschelungen in unmittelbarste Verbindung zu bringen sind — oder mindestens jüngere Bewegungen auf dieser Verwerfung. Gerade da, wo von der Chaussee nach links ein Weg abgeht, der auf einer Brücke die Sormitz überschreitet, ist am Fusse der rechten Felswand ein variolitischer Kersantitgang besonders gut aufgeschlossen.

Gleich dahinter biegen Fluss, Thal und Chaussee aus der nordwestwärts weiterstreichenden Verwerfung nach N. hin ab, und nun nimmt zusehends die Zerrüttung des Gebirges ab, wir können gute Handstücke schlagen, können Streichen und Fallen der Schichtung und Schieferung bestimmen, können vielleicht auch Versteinerungen im Culm (natürlich „Problematica“) finden, *Dictyodora, Chondrites* u. s. w. Wir vergleichen im Geiste diese (allerdings z. Th. auch dem Oberen Culm angehörigen) Gesteine mit den (nur unterculmischen) der Göttengrüner Gegend und stellen auch hier, nördlich des Frankenwaldsattels, wie am Koselstein südlich desselben, die geringe Umänderung des Gesteins aus seinem vermuthlichen Urzustande fest.

Kurz vor der Tschachenmühle, wo der Ruppersdorfer Bach einmündet und man Blatt Liebengrün betritt, biegt der Fluss wieder nach NW. um, und nun sehen wir in 1 km Entfernung vor uns an einer vom Gahmaer Grossen Silberberg herabkommenden Bergnase weisse Steinbrüche aufleuchten: es sind diejenigen im „Granit (Granitit) des Sormitzgrundes“.

Schon 200 bis 300 m, ehe wir sie erreichen, beobachten wir im Abhangsschutt, und bald auch in kleinen Felsen anstehend, neben der Chaussee die Vorboten in Gestalt von Knötchenschiefern mit meist nur hirsekorngrossen Knötchen (unzutreffend „Flecken“). Wo wir auch nur immer das Schichtenfallen beobachten können, überall ist es nordwestwärts unter den Granit gerichtet; aber es sei schon hier hervorgehoben, dass, wenn wir letzteren durchquert haben und an seine, demnach hangende, Nordwestseite gekommen sind, das Fallen immer noch dasselbe ist, so dass hier der Granit als eine Einlagerung, richtiger als ein lagerhafter Intrusivstock, erscheint.

Das sehr schön weisse Gestein des ersten Steinbruchs, den wir erreichen, bildet im Contacthof einen 8 m mächtigen Gang; es sieht dem Granit ähnlich aus, ist aber quarzarm bis quarzfrei und dürfte als Granitporphyr oder auch als Tonalitporphyrit richtiger zu bezeichnen sein.

Alsbald tritt ein vielfaches Durcheinander von Knötchenhornfels, Granitit, Aplit und jenem Porphyritgestein ein; sobald aber die Chaussee um die Bergnase herum nach N. biegt, haben wir die grösseren Brüche im echten Granitit vor uns; sie ziehen sich bis vielleicht in 60 m Höhe über die Thalsohle empor, dann aber hört der Granit auf, die Contactgesteine legen sich um ihn in geringer Breite herum und gehen sehr bald in das gewöhnliche Gestein über. (Hier oben ein Erzgang mit ziemlich silberreichem Arsenkies!) Am linken Gehänge kommt der Granit gar nicht zu Tage, nur ein paar granitähnliche Porphyritgänge setzen im Contacthof auf, und dieser reicht nicht so hoch wie rechts vom Thal.

Es geht daraus hervor, dass, als sich die Sormitz etwa 100 m weniger tief eingeschnitten hatte als jetzt, man nur eben erst die ersten Andeutungen von contactmetamorphem Gestein hätte bemerken können.

An der Drahtmühle führt die Chaussee schon wieder aus dem Granit hinaus in den (hangenden) Contacthof, wo sich noch schönere Proben der Contactgesteine sammeln lassen als bisher, und tritt schon vor der Neuen Mühle wieder in unverändertes Culmgestein ein, in welchem auch wieder mehrere verschiedene, dünne Eruptivgänge aufsetzen.

Unterhalb der Neuen Mühle überschreiten wir sogleich das Sormitzthal und verlassen die Chaussee auf dem ersten Wege, der nach links vorn in die Höhe führt; es ist der Communicationsweg nach Weitisberga. Wir gehen auch auf diesem nur eine kurze Strecke, etwa 300 m, beachten dabei im Vorübergehen eine gut an der Wegböschung aufgeschlossene Diluvial-Schotterterrasse und biegen am ersten Seitenthälchen scharf nach S. um. In ihm, auf seiner Ostseite, führt ein Holzabfuhrweg steil bergauf, über culmische Schiefer und mehrere dünne Kersantitgänge, wir suchen immer (es gehen viele Seitenwege ab) die Richtung nach SSW. innezuhalten.

Nach etwa einem Kilometer anstrengender Steigung kommen wir auf eine Art Plateau mit einem Waldschlag. Wir begeben uns auf diesem einige (100 bis 200) Schritte nach links, soweit, dass wir bequem in's Thal hinabschauen können, und sehen, dass wir jetzt schon sehr hoch über dem Granit und Contacthof des Sormitzthales stehen, den wir in seiner ganzen, winzigen, Grösse mit einem einzigen Blicke erfassen können.

Waren wir bisher meist über anstehende Schichtenköpfe von Culmschiefern hinweg gestiegen, so hören auf dem nunmehr sanft ansteigenden Plateau alle Aufschlüsse, bald selbst die losen Steine auf, nur hin und wieder schaut ein solcher aus dem Weg oder dem von üppigem Heidelbeergesträuch überkleideten Waldboden heraus,

das uns — in zweiter Fruchtreife zu ungewohnter Jahreszeit — ein unerwartetes, aber willkommenes Labsal bot. Noch wenige Schritte, wir sehen den Wald links sich lichten, unser Weg trifft auf einen breiteren, horizontal herankommenden (den einen der beiden Verbindungswege von Heberndorf nach Weitisberga) und wir gehen auf letzterem links hinaus an den sichtbaren Waldrand. Hier sind wir wieder auf Blatt Lobenstein.

Ein prächtiger Blick nach SO. thut sich auf, wir schauen $5^1/_2$ km entfernt das hochgelegene Heinersdorf am Westfusse des charakteristisch gestalteten Lerchenhügels, und mitten davor auf das vorhin durchwanderte Sormitzthal, das allerdings bloss mit seinen oberen Thalrändern angedeutet ist. Wenn wir die geologische Karte haben, können wir den Verlauf der Wurzbacher und der Heinersdorfer Verwerfung, viele Kilometer weit über das Gelände hinweg, und die verschiedenen Geländeformen zwischen und ausserhalb von diesen Verwerfungen verfolgen und werden schliesslich gewahr, dass wir selbst auch so ziemlich genau auf derjenigen Verwerfung stehen, welche aus der kurz vor unserem Standpunkt erfolgten Schaarung der beiden eben genannten hervorgegangen ist.

Ein guter Aufschluss ist freilich nicht vorhanden, aber wenn wir, in der Richtung dieser Verwerfung nach SO. gehend, die Feldlesesteine untersuchen, finden wir rechts nur die schönsten Knötchen- und Fruchtschiefer, Glimmerhornfelse, kaliglimmerreichen metamorphischen Sandsteine, ja, in etwa 400 m Entfernung, auf einem sehr kleinen Gebiete auch metamorphische grobe Grauwacken, Granatkalke und amphibolitisirte Mandeldiabase, — links dagegen neben solchen (hierhin nur durch Verrollung gekommenen) Contactgesteinen und den (dort weithin verrollten) Graniten auch unveränderte Schiefer. Wir befinden uns hier an der Südostecke der Hennberg-Granitkuppel, die dem Schieferplateau, auf dem wir stehen, aufgesetzt ist und es um etwa 70 m überragt.

Von unserem Waldrande nach Weitisberga zu, setzt nun entlang dem eben genannten Verbindungsweg die zuletzt constatirte Verwerfung als Grenze von Granit und unverändertem Schiefer fort, immer (meist nur wenige Schritte) links (südwestlich) neben diesem und macht sich auch noch als Hohlkante landschaftlich deutlich bemerkbar. Wenn wir an dieser Hohlkante suchen, werden wir gar bald kleine Brocken und grosse Blöcke von Schiefer-Reibungsbreccie finden, die durch Quarz verkittet ist, oder selbst Blöcke fast reiner solcher Quarzbreccie. Auch diese liefern uns ein neues Beweismittel, dass hier, an der NO.-Seite des Hennbergs, eine hercynische Verwerfung verläuft, die Fortsetzung der Heinersdorfer einerseits und — wie uns Blatt Probstzella belehrt — der grossen Lichtentanner Verwerfung andererseits, die

bis Gräfenthal zunächst einfach verläuft und sich dann merkwürdig fingerförmig in drei Verwerfungen zertheilt.

Wir können, weitergehend, auf dem eingeschlagenen Wege schnell und bequem, indess über lauter gewöhnlichen Culm, nach unserer Frühstücksstation Weitisberga gelangen, wählen aber den Weg quer durch das Granitgebiet und über den Gipfel hinweg. Wir gehen dieserhalb bis ganz an den Waldrand, also an die Stelle, wo wir die Aussicht genossen hatten, zurück und schlagen den Pfad ein, der von derselben Stelle aus in dem Wald bergaufwärts führt, erreichen nach etwa 140 m eine Weggabel, die halbirt wird durch eine nach NW. geradlinig am ganzen Hennberg entlang führende Schneise. Auf dieser 340 Schritte weit gehend, würden wir einen (z. Zt. ganz verwachsenen) Steinbruch in Zweiglimmergranit finden, in welchem zwei Kersantittrümer aufsetzen. Wir wählen aber den linken Wegast und gelangen auf ihm in steilem Anstieg in 300 Schritten zum höchsten Punkte des Hennbergs, wo zugleich der einzige „gewachsene“ Fels des gesammten Granitstockes aufragt, aus Granitit bestehend. Lose Felsblöcke dagegen, ein Felsenmeer der für Granit üblichen Art bildend, haben uns schon den ganzen Aufstieg vom Waldrande aus begleitet, theils von Granit, theils von Granitit.

Der Gipfel des Hennbergs ist ein wenig elliptisch gestreckt, aber nicht, wie das alte Messtischblatt angiebt, von O. nach W., sondern von SO. nach NW. Und zwar scheint dies dadurch bedingt zu sein, dass gerade auf dieser seiner Scheitellinie ein wenn auch nur schmaler (1—3 m), aber doch etwas festerer Porphyritgang verläuft. Dieses schmutzig hellgraue, vereinzelte Quarzkörner und Hornblendenadeln enthaltende Gestein ist in kleine parallelepipedische, fast plattenförmige Stücke zerklüftet, die sich durch ihre Gestalt und Grösse deutlichst von den runden, grösseren Granitblöcken unterscheiden. Vom genannten Felsen aus führt nun unser Pfad 300 Schritte weit immer auf der Scheitellinie des Berges und auf diesem Gange entlang. Wo wir in der angegebenen Entfernung die grosse, den Hennberg von SW. nach NO. überquerende Schneise überschreiten, hört der Porphyritgang auf, wir treffen dann nach weiteren 100 Schritten einen Querweg, wenden uns auf diesem 200 Schritte nach links, überschreiten hier eine zweite NW.-SO.-Schneise[1]) und erreichen 70 Schritte jenseits dieser die Westgrenze des Granites und damit wieder die ersten Contactgesteine; wir halten uns aber nicht weiter auf, sondern gehen auf einem der verschiedenen Pfade schräg nach rechts ab-

[1]) Da auf dieser und auch den anderen Schneisen das Granitblockwerk nicht weggeräumt ist, sind sie leider nur schwer zu passiren.

wärts. Der genannte Punkt der Grenze ist übrigens die oberste Stelle eines Lappens von Culm, der sich auf den Granit als eine vermuthlich dünne Platte auflegt. Denn gerade hier auf diesem Lappen ist es, wo man noch am zahlreichsten die hochgradigen, glimmerschieferartigen, Contactgesteine und die Aplittrümer finden kann, die letztere durchsetzen.

Nach wenigen Minuten steilen Abstieges kommen wir auf den zweiten, den Haupt-Verbindungsweg zwischen Heberndorf und Weitisberga, nachdem wir kurz vorher noch in grosser Menge sehr dunkele, fast schwarze, dabei hornfelsartig aussehende Contactgesteine getroffen haben; in diesen suchend werden wir sehr bald Stücke finden, die von winzigen, doch noch makroskopischen, sehr frischen Chiastolithnädelchen strotzen.

Unsere Strasse tritt nun nach 100 bis 200 Schritten aus dem Walde hinaus auf's Feld und führt in wenigen Minuten nach dem freundlich vor uns liegenden Weitisberga (Blatt Probstzella). Wir beachten nur noch unterwegs ein paar aus den Feldern an den Strassenrand geworfene Lesesteinhaufen, stellen fest, dass alles noch Contactgesteine mittleren und niederen Grades (Knötchen-Fleckschiefer und Knötchen-Hornfelse) sind, dass sich darunter auch noch Chiastolith führende Brocken nicht selten finden, und vor Allem, dass viele Gesteine sich deutlich als (veränderte) sandig-gebänderte Thonschiefer und schrägschichtige Sandsteine erweisen, von einem Habitus, wie er in Thüringen eben nur im Culm, höchstens noch im Unterdevon auftritt. Bei dem Mangel von Versteinerungen muss man diesen petrographischen Beweis für das Culmalter der Contactschiefer am Hennberg durchaus ebenso gelten lassen, wie man ihn ringsum in dem grossen unveränderten Gebiete auch allenthalben bei der Kartirung zur Anerkennung bringt. Ich bemerke dies zur Aufklärung darüber, wie die für die Frage des Granitalters so wichtige Altersbestimmung der Weitisberger Schiefer erfolgt ist, habe aber als nothwendige Ergänzung zuzusetzen, dass die Tektonik für diesen — dem bewanderten thüringer Geologen an sich schon völlig genügenden — Beweis eine wichtige Stütze insofern bringt, als alle in der nächsten und weiteren Umgebung des Hennbergs aus dem als Culm angesprochenen Gebiete insulär oder als Umrandung heraustretenden anderen Formationen immer zunächst oberdevonisch und zwar jüngstoberdevonisch, nirgends höheren, etwa gar silurischen Alters sind.

So würden wir z. B. ein insuläres Auftreten oberdevonischen Kalkes und oberdevonischen Diabases und Variolits sogleich (3 bis 4 Minuten) nördlich vom Westende Weitisbergas aufsuchen können, welches auch noch theilweise vom Granit aus metamorphosirt und insbesondere mit Epidot, Bleiglanz und Zinkblende getränkt worden

ist (altes Silberbergwerk). Dieses Oberdevon wird übrigens nach N. hin wieder durch die grosse Verwerfung abgeschnitten, die vom Hennberg herkommt und nach dem von hier aus sichtbaren Dorfe Lichtentanne hinüberzieht.

Unsere Excursion hatte indess zu diesem Abstecher keine Zeit, sondern begab sich nach dem Frühstück (Wirthshaus von L. Elmer) nach S. aus dem Dorfe hinaus, auf der Strasse, die zur Weitisbergaer Mühle hinabführt. (Blatt Lehesten.) Ehe man da noch den Rand des Hennbergwaldes erreicht, beobachten wir verschiedentlich Blöcke und Brocken von Kersantit, besonders aber von einem gelbweissen dichten Quarzporphyr, der manchem Quarzporphyr des Bodethales im Harze ausserordentlich gleicht. Es ist die Fortsetzung des mächtigen Ganges, der auf Blatt Probstzella eine lange Strecke auf einer sich mit der Lichtentanner schaarenden Verwerfung in NW.-SO.-Richtung aufsetzt und der auch von unserer gegenwärtigen Fundstelle aus in gleicher Richtung, mit mehreren Nebentrümern, noch über 3 km, bis über Heberndorf hinaus, weiterzieht. Die beiden Enden dieses langen Ganges verlaufen durch unveränderten Schiefer, in seiner Mitte aber setzt er eine lange Strecke durch den Granitcontacthof, und ich bedauere — bei der genannten Aehnlichkeit mit dem Bodegang — immer von Neuem, dass die Erosion noch nicht tief genug vorgeschritten ist, um uns hier, wie am Harz, den Anschluss dieses Ganges an den Granit selbst zu entblössen, sodass eine Angabe, ob er auch genetisch dem Bodegange gleicht, unmöglich ist.

Am Rande des Hennbergwaldes angekommen, beachten wir, an der Strassenböschung aufgeschlossen, die normale äusserste (natürlich fliessende) Westgrenze des Contacthofes gegen unveränderten (allerdings meist sehr verwitterten) Culmschiefer, beobachten nochmals Anhäufungen von Trümmern des Quarzporphyrs, können auch noch Chiastolithstücke finden, und biegen dann, auf die von Heberndorf herabkommende Strasse gelangt, energisch nach NW. um, aus dem Contacthof heraus.

Ehe wir ganz vom Hennberg uns ab- und neuen Gegenständen zuwenden, möchte ich noch von den zahlreichen Einzelheiten, die wir heute und die Tage bisher kennen gelernt haben, die Aufmerksamkeit auf die grossen allgemeinen Züge wenden, welche den Hennberg zum wichtigsten Knotenpunkt in der Tektonik des ostthüringischen Schiefergebirges machen. Ich verweise zu dem Zwecke auf die Ausführungen in meiner Schrift: Schichtenfolge und Gebirgsbau auf dem Blatte Lehesten[1]; da heisst es insbesondere: „Gerade da, wo die niederländische

[1]) Jahrb. geolog. L.-A. 1898, S. 81—83.

Axe der letzteren (Ostthüringischen Haupt-) Mulde und die hercynische Axe des Lobenstein-Probstzellaer Quersattels (= Frankenwälder Hauptsattels) sich kreuzen, ist der Hennberg-Granitstock emporgedrungen, derart jedoch, dass auch er noch von der genannten grossen Verwerfung (Lobenstein-Heinersdorf-Lichtentanne-Gräfenthal) halbirt und sein Nordosttheil (um mehrere hundert Meter) in die Tiefe gesenkt wurde." Der durch Erosion vorerst noch wenig entblösste Gipfel dieses Nordosttheiles ist es, den wir im Sormitzthalgranit vor uns hatten. Indem ich mir weitere Ausführungen für eine andere Stelle vorbehalte, lenke ich nur noch die Aufmerksamkeit auf die Thatsache, dass die Zahl der Eruptivgänge mesovulkanischer Gesteine, sowohl was deren Arten, als was deren Einzelausstriche betrifft, in der Umgebung des Hennbergs, wie wir ja heute schon annähernd selbst erfahren haben, sehr gross, jedenfalls grösser als auf irgend einem anderen gleichgrossen Gebiete Ostthüringens ist. Auch darauf werde ich an anderer Stelle näher eingehen.

Wir setzen nun unseren Weg fort und überschreiten an der Weitisbergaer Mühle das Sormitzthal. An allen Gegenständen, die das Wasser der Sormitz berührt, an den Steinen auf dem Grunde, an dem Moos ihres Ufers, auf den Rädern der Mühle, setzt es hier dicke Krusten von Eisenocker ab; es sind diese hervorgegangen aus der Zersetzung jenes Eisenvitriols, der in ungeheuren Massen bei der Verwitterung des feinvertheilten Schwefelkieses im Schiefer jener grossen Halden entsteht, von denen wir einige schon vor uns sehen.

Der zugehörige Bärenstein-Schieferbruch ist unser nächstes Ziel. Wie der Wurzbacher Bruch steht auch er im Unterculm, aber ungleich jenem nicht in dessen obersten, sondern gerade in seinen untersten Partien. Quarzitische Platten sind ihm darum fremd, nur etwas sandige und darum hellere, 1 bis 5 mm starke Lagen sind ihm hier (stellenweise in grösserer Anzahl als in den später zu besuchenden Lehestener Brüchen) zwischengeschaltet und lassen darum am Bärenstein die in letzteren nur selten und meist mühsam erkennbaren Faltungen des Gesteins an manchen Kluftflächen wunderbar schön hervortreten. Von den zwei getrennten „Räumen" des Bärensteinbruches ist in dieser Hinsicht besonders der oberste, hinterste Theil des nordöstlichen „Raumes" hervorzuheben, wo die Schichten in mehrere ≤förmige, über einander (nicht neben einander) liegende Falten geworfen sind, deren Schenkel nicht bogig, sondern geradlinig verlaufen und in den Faltenaxenflächen spitzwinklig aufeinanderstossen; dabei fallen alle Schenkel nach NW. ein, die einen natürlich etwas steiler als die anderen; ihre Längen von einer rechten nach einer linken Umknickungsstelle

betragen 5 bis 15 m. Der den Geologen wohlgesinnte Besitzer dieses Bruches, Herr Kühn, macht sich stets ein Vergnügen daraus, solchen seine „Leierfratzen“, wie jene Falten bei den Arbeitern heissen, zu zeigen.

In dem zweiten, westlichen, Bruchraume, dessen bis 40 m hohe schwarze Wände ihn wie ein Höllenloch ringsum umschliessen, achten wir vor Allem auf die durchsetzenden Eruptivgänge, von denen zwei Arten auftreten: an der Hinterwand des Bruches bildet ganz oben ein hellrother bis weisser granitporphyrähnlicher Tonalitporphyrit einen etwa $^3/_4$ m mächtigen, wie eine flach in den Berg fallende Grauwackenbank von ferne aussehenden Lagergang, während an der rechten (östlichen) senkrechten Seitenwand ein senkrechter Kersantitgang sozusagen anklebt, der von einer mittleren Höhe ab nach oben sich in drei ebenfalls senkrecht aufstrebende Trümer von 2 bis 4 dm Mächtigkeit zertheilt. (Bei weiterem Abbau erst wird die Durchkreuzung des Porphyrit- und Kersantitganges aufgeschlossen werden und dann erst eine Bestimmung ihres gegenseitigen Verhaltens und Alters möglich sein.) Der vor Jahren aufgeschlossene, jetzt nicht mehr zugängliche, tiefste Theil des Kersantitganges war es, den Pöhlmann[1]) in seiner Dissertation zuerst (neben anderen Gängen) beschrieben und dessen Einschlüsse von Granit, Schiefer u. s. w. er zum Gegenstand noch einer besonderen Arbeit gemacht hat.

Wir kürzen unseren Aufenthalt hier ab, um noch, so gut es eben bei der vorgeschrittenen Tagesstunde möglich ist, wenigstens einen kurzen Eindruck von den grössten, z. Zt. bestehenden Schieferbrüchen des Continents, den Oertelsbrüchen bei Lehesten, zu gewinnen, genannt nach ihrem Besitzer, Herrn Commerzienrath Oertel, der sie zu ihrer heutigen Grösse und Bedeutung unter anderem auch dadurch gebracht hat, dass er sie durch eine eigene normalspurige, wegen der Gefällverhältnisse schwierige Bahn an das Staatsbahnnetz angeschlossen hat; diese Bahn, eine der ersten Zahnradbahnen in Deutschland, hatte er die Liebenswürdigkeit, den Excursionstheilnehmern zur Verfügung zu stellen, um sie, die ermüdet und schwerbepackt waren, mühelos hinauf nach der sehr hoch gelegenen Stadt Lehesten zu bringen.

Ueber die Lagerungsverhältnisse in diesen Brüchen ist es selbst für den erfahrensten Specialisten unter den Geologen schwer, sich ein klares Bild zu machen, weil bei der sehr grossen Gleichartigkeit des Gesteins (die indess die Schieferarbeiter nicht hindert, doch eine ganze Reihe von Abarten zu unterscheiden), insbesondere bei der sehr grossen Spärlichkeit von leicht sichtbaren, die Schichtung

---

[1]) N. Jahrb. für Min. 1884, Beil.-B. III, 67 ff., und 1888 II, 87 ff.

bezeichnenden Einlagerungen, eine Entscheidung darüber, welche der zahllosen, nach allen Richtungen verlaufenden Absonderungsflächen als Schicht-, welche als Schieferungsflächen, welche als Quer-, welche als streichende Verwerfungen zu deuten sind, sehr schwierig ist. Nur das sei kurz bemerkt, dass im Allgemeinen das Schichteneinfallen gleichsinnig mit der Schieferung nach NW. gerichtet ist, dass (wie am Bärenstein) mehrere subisoklinale Falten über einander liegen und diese durch zahlreiche kleinere oder grössere streichende, theils gleich-, theils widersinnig einfallende Verwerfungen furchtbar zerschoben sind. Da nach NW., in der Fallrichtung, ausserhalb der Brüche der Reihe nach die jüngsten und dann die immer älteren Schichten des Devons folgen, ist klar, dass die gesammte Lagerung zugleich als grossartige Ueberkippung nach SO. zu deuten ist. (Im Friedrichsbruche dicht an der Stadt Lehesten, auf der NW.-Seite, ist in der That das Oberdevon mit mehreren Gliedern über dem Culmschiefer an einer senkrechten Wand prächtig aufgeschlossen.) In den Oertelsbrüchen selbst beobachten wir nur noch einen zwar nur 2 bis 5 dm mächtigen, aber den ganzen Bruch in h. 9 durchziehenden, an vielen Stellen vorzüglich entblössten senkrechten Kersantitgang, der sich durch Andeutung von Variolitstruktur und durch Gehalt von Olivinpseudomorphosen auszeichnet.

In Lehesten (Gasthaus zur Felsgrotte, von Munzer[1]) blieben die Theilnehmer noch den Abend zusammen, um sich am andern Morgen nach N. und S. zu trennen, wobei es sich die einen nicht versagen konnten, das herrlich aufgeschlossene Profil von Obernitz bei Saalfeld noch zu besuchen, wo das in mächtige Falten gelegte Oberdevon von horizontalen Zechsteinbänken überlagert wird. Ein daran angeknüpfter Ausflug in's Mühlthal bei Obernitz ergab noch, dass der alte Aufschluss mit den von Richter und Unger beschriebenen, angeblich oberdevonischen, in Wirklichkeit untersteulmischen Pflanzen verfallen ist; dagegen konnten zahlreiche flintenkugelähnliche Concretionen schwarzen, dichten, kieselschieferartigen Phosphorits in denselben Schichten gesammelt werden, die sich durch Reichthum an Radiolarien auszeichnen.

---

[1]) Bei ihm ist auch ein Vortrag, den ich über die Geologie von Lehesten gehalten habe, mit einer Profildarstellung, käuflich zu haben.

Nachträgliche Bemerkung: Es sei hier noch auf meinen gleichzeitig erscheinenden Aufsatz hingewiesen: „Zur Kenntniss und Erkenntniss der metamorphischen Gebiete von Blatt Hirschberg und Gefell". Jahrb. geol. L. A. 1902, S. 372—407.

10. Kurze Uebersicht über Tektonik und Stratigraphie des Kellerwald-Horstes.

Von Herrn A. Denckmann in Berlin.

Allgemeine Lage.

Das grössere Gebiet, dem das Gebirge des Kellerwaldes angehört, setzt sich aus verschiedenen geologischen Einheiten zusammen.

Im Westen liegt das Rheinische Schiefergebirge mit seinem System in niederländischer (SW.-NO.) Richtung gefalteter präpermischer Sedimente.

Die östliche Randzone des Rheinischen Schiefergebirges, zwischen Niedermarsberg und Nauheim, ist dadurch tektonisch von Bedeutung, dass ihre Schichten unregelmässig staffelförmig nach Osten zur Niederhessischen Senke hin, deren westliche Grenze im grossen Ganzen an der Verbreitung der Basaltdecken und ihrer Erosionsreste nach Westen hin zu erkennen ist, abgebrochen sind.

Die Gleichmässigkeit in der Begrenzung der drei grösseren Einheiten: Rheinisches Schiefergebirge, östliche Randzone desselben, Niederhessische Senke, wird nun unterbrochen durch eine Erscheinung, die schon auf Uebersichtskarten von ganz kleinem Maassstabe dem Beschauer in's Auge springt. Es ist dies das scheinbar halbinselförmige oder nasenförmige Vorspringen eines Gebietes paläozoischer Schichten über den Rand des Rheinischen Schiefergebirges hinaus, weit in die Niederhessische Senke hinein nach Osten hin.

Es hat sich durch die geologische Untersuchung herausgestellt, dass der östliche Theil des halbinselförmigen Vorsprunges ein Horst ist, und dass die auf der Südseite desselben einschneidende Bucht von Mesozoicum ein durch Kreuzung von Spalten verschiedener Richtung entstandener Einbruchshalbkessel ist.

Aus dieser Complication der Tektonik am Ostrande des Schiefergebirges ergeben sich drei neue geologische Einheiten, nämlich das Horstgebirge des Kellerwaldes, die Culmbrücke von Altenlotheim-Sachsenberg-Somplar und die Randbucht von Frankenberg.

Tektonik.

I. Tektonik der Streichrichtung des Gebirges.

Im Zusammenhange mit der älteren Gebirgsbildung steht das vorwiegend in Stunde 3—4 gerichtete Streichen der Schichtenbänder und das vorwiegend südöstliche Einfallen der Schichten. Eine Ausnahme bezüglich der Streichrichtung macht eine breite Zone, die sich vom Hohenlohr über Hüttenrode, Fischbach bis in die Nähe von Wildungen erstreckt, und in der das Streichen von Stunde 3—4 in Stunde 1, ja in Stunde 12 übergeht.

Sättel und Mulden. Die durch die ältere Gebirgsbildung entstandenen Sättel sind im überwiegend grössten Teile des Gebirges von einseitigem Bau. Sie sind in der Regel in der Sattelaxe zerrissen, und es ist auf einer gegen die Druckrichtung einfallenden Zerreissungsfläche der Hangendflügel über dem mehr oder weniger ausgefalzten oder überkippten Liegendflügel überschoben worden.

Intensive Fältelung. Bei Gesteinsfolgen, in denen dünne harte Bänke in hundertfacher Wiederholung mit weichen, schieferigen Zwischenlagen wechsellagern, beobachtet man eine ausserordentlich intensive Special-Faltung und -Fältelung, die sich in manchen Gebieten, so im Devonkalkgebiete von Wildungen und im Silurgebiete des Steinhornes bei Schönau, in der Form der Schuppenstructur zeigt. Das geeignetste Material für das Auftreten derartiger Erscheinungen liefern die dichten Knollenkalke, wo sie mächtig entwickelt sind, und die Kieselschiefer.

Schuppenstructur. Die Schuppenstructur lässt sich natürlich auf der Karte nur dann darstellen, wenn es sich um Schichtenglieder handelt, welche petrographisch gut unterscheidbar sind, und welche durch charakteristische Petrefactenführung einen sicheren Maassstab zur Controlle des auf der Karte dargestellten Schuppenbildes gewähren. In dieser Beziehung stehen die Devonkalk-Gebiete des Kellerwaldes bisher wohl einzig da. Hier ermöglichen die zahlreichen Leitgesteine der verschiedenen Horizonte des Mitteldevon und des Oberdevon die Darstellung von ca. 16 Schuppen, deren Gesammtmasse wiederum auf die Schichten des Culm überschoben ist.

Das Verhalten derber Bänke in grösserer Schichtenfolge. Das ältere Gebirge des Kellerwaldes hat besonders in zwei Horizonten sehr mächtige Folgen von derben Bänken, nämlich im System des Kellerwaldquarzits im Silur und in den Grauwacken des Culm. Beide Schichtenfolgen zeigen sich von der Faltung wenig beeinflusst und äussern ihre schützende Wirkung anscheinend auf die in ihrem Liegenden auftretenden Sedimentfolgen.

Schieferung. Die Schieferung spielt im Kellerwalde eine relativ untergeordnete Rolle, namentlich wenn man damit das benachbarte Sauerland vergleicht.

Zusammenhängende Falten- bezw. Ueberschiebungs-Systeme im Kellerwalde. In anderen Gebirgen ähnlicher stratigraphischer Zusammensetzung, wie der Kellerwald, ist es leicht, Sattelzüge und Muldenzüge auf weite Erstreckung hin zu verfolgen und nachzuweisen. Im Kellerwalde ist dies besonders deshalb schwierig, weil das System der älteren Faltung durch die jüngeren Störungen zu sehr aus seinem ursprünglichen Zusammenhange gerissen ist. Die Sprunghöhen der Querverwerfungen sind z. T. so beträchtlich, dass an ihnen stratigraphisch-heterogene Schichtenfolgen an einanderstossen.

Die einzige ältere tektonische Linie des Kellerwaldes, welche sich über den grössten Theil des Kellerwaldes leicht verfolgen lässt, ist die Ueberschiebungslinie des silurischen Quarzits. Sie lässt sich bekanntlich vom Westerwalde ab, unter dem sie nach Südwesten hin verschwindet, über das Dillenburgische bei Herborn, das Gladenbacher Gebirge, den Wollenberg bei Marburg (nach E. Kayser's Untersuchungen), den Kellerwald, dann wieder durch den Oberharz verfolgen, wo sie zuerst durch Herrn Max Koch nachgewiesen wurde. Sie taucht noch einmal wieder auf südlich von Magdeburg, wo der silurische Quarzit auf Culm überschoben ist.

II. Coulissen-Verwerfungen.

Von den Querverwerfungen des Kellerwaldes sind die vorwiegend in südost-nordwestlicher Richtung streichenden Coulissen-Verwerfungen die am häufigsten zu beobachtenden. Den Namen habe ich seiner Zeit von dem eigenthümlichen Aussehen hergenommen, welches diese Verwerfungen dem geologischen Kartenbilde geben. Da an ihnen auch die das alte Gebirge discordant überlagernden Zechstein- und Trias-Sedimente abschneiden, so sind sie zweifellos posttriadischen bezw. tertiären Alters. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die in den triadischen Nachbargebieten des Kellerwaldes auftretenden Gräben von Muschelkalk, Keuper, Lias und älterem Tertiär ihnen gleichaltrig sind.

III. Randverwerfungen.

Die jüngsten Verwerfungen des Kellerwaldes, denen in erster Linie die Entstehung des Kellerwald-Horstes und der um ihn abgesunkenen Gebiete (Niederhessische Senke, Frankenberger Bucht) zu verdanken ist, streichen vorwiegend in südnördlicher Richtung. Es kommen jedoch unter den eigenthümlichen Ver-

hältnissen, welche durch das Einbrechen der Frankenberger Bucht und durch das Stehenbleiben des Kellerwald-Horstes geschaffen sind, untergeordnet sehr verschiedenartige Richtungen zur Geltung, z. B. Südost-Nordwest, Südwest-Nordost, West-Ost etc. Aus diesem Grunde ist es im Inneren des Horstes nicht immer möglich, eine sichere Diagnose über die Zugehörigkeit einer Störungslinie zu den (älteren) Coulissen-Verwerfungen oder den (jüngeren) Randverwerfungen zu stellen.

Der Abbruch des Gebirges vom Horste des Kellerwaldes nach der Niederhessischen Senke und nach der tektonischen Bucht von Frankenberg hin ist vielfach ein staffelförmiger. Die Sprunghöhe der Randverwerfungen ist z. T. eine sehr beträchtliche, wahrscheinlich nicht viel weniger als 500 m betragende. Dies ergiebt sich beispielsweise daraus, dass in der Gegend von Seelen am Dachsberge mittlerer Buntsandstein auf der Randverwerfung in fast unmittelbare Berührung mit Culm und silurischem Quarzit tritt.

Tektonische Erscheinung zweifelhafter Natur.

Im Gebiete der devonischen Kalke von Wildungen beobachtet man nicht selten ein plötzliches Umspringen des Streichens aus Stunde 3—4 in Stunde 9—10, welches nach meist ganz kurzem Verlaufe wieder in die alte Richtung zurückspringt. Ich halte diese einer transversalen Flexur entsprechende Umbiegung des Streichens für gleichaltrig mit den Coulissen-Verwerfungen.

Wichtigere Begleiterscheinungen der Tektonik des Kellerwaldes.

Die Klüfte der drei Störungssysteme des Kellerwaldes, von denen das jeweilig jüngere System immer das ältere abschneidet, führen 1. Mineralgänge, 2. Wasser, 3. Kohlensäure.

Unter den drei Störungssystemen des Kellerwaldes hat bezüglich dieser Nebenerscheinungen das ältere System der Ueberschiebungen eine ganz untergeordnete Bedeutung.

Auf den Coulissen-Verwerfungen finden sich zahlreiche Gangausfüllungen, deren Erzführung in früheren Jahrhunderten einen Theil des nicht sehr lohnenden Bergbaues auf Kupfer, Blei und Silber ausmachte. In der Gegend von Armsfeld und Hundsdorf gehen diese Kluftausfüllungen, nicht selten Klippen bildend, als unreiner Eisenstein oder als einschüssig-kieselige Gangbreccie zu Tage.

Die Coulissen-Verwerfungen führen da, wo sie Täler schneiden, mehr oder weniger starke Quellen, die jedoch einen Minimalwasserausfluss von einem viertel Liter in der Secunde bei Weitem nicht erreichen.

Auf den Randverwerfungen finden sich Gänge von Eisenstein (Gegend von Wildungen, Thalquelle) und von Schwerspath (Gegend von Zwesten).

Ferner treten auf den Randverwerfungen die grossen Quellen des Gebietes auf. Jene sind naturgemäss die Wassersammler des ganzen Gebirges. Quellen von 16—40 Liter Wasserabfluss in der Secunde sind an denjenigen Stellen, wo Randverwerfungen die tieferen Täler anschneiden, keine auffallende Erscheinung.

Die schon seit dem Mittelalter als Heilquellen berühmten Säuerlinge von Wildungen werden bedingt durch den Austritt von Kohlensäure auf den östlichen Randverwerfungen des Kellerwald-Horstes am Abbruche des Gebirges gegen die Niederhessische Senke hin.

Stratigraphie.[1])

Die stratigraphische Gliederung des Kellerwaldes ist aus dem Grunde von grösserer Wichtigkeit für die Methode stratigraphischer Untersuchungen, weil sie, auf vieljähriger reiner Kartirungsarbeit beruhend, erst kurz vor Schluss der langjährigen Untersuchungsarbeiten durch Versteinerungsfunde in allen wesentlichen Punkten bestätigt worden ist. Wenn es noch eines Beweises dafür bedürfte, dass wissenschaftliche Stratigraphie in erster Linie nur auf Kartirungsarbeit beruhen kann, so wäre er in der stratigraphischen Geschichte des Kellerwaldes auf's Glänzendste erbracht worden.

Silur.

Hundshäuser Schichten.

Wir beginnen mit denjenigen Sedimenten, deren Entwickelung durch die südlichen Randverwerfungen des Kellerwaldes zu früh abgeschnitten wird, als dass man aus ihren unzusammenhängenden Aufschlüssen ein sicheres Bild ihres stratigraphischen Zusammenhanges mit bekannten Silur-Sedimenten gewinnen könnte.

Die Hundshäuser Schichten bestehen aus sehr feldspatreichen Grauwacken, Grauwackensandsteinen, Tonschiefern und Kieselschiefern. Sie enthalten ausserdem Diabase eingelagert.

Meine Auffassung, dass sie älter sind, als die Schichten der nächstfolgenden Abtheilung, beruht auf ihrer Identität mit denjenigen Gesteinen, welche in der Gegend von Gladenbach bei Marburg im Liegenden der Plattenschiefer auftreten, deren

[1]) In der hier folgenden Uebersicht sind nur die gefalteten Gesteine des eigentlichen Horstes berücksichtigt worden, nicht mehr die discordant darauf lagernden Gesteine der Zechsteinformation, des Buntsandsteins etc.

stratigraphische Stellung an der Basis der Urfer Schichten im Kellerwalde bekannt ist.

Plattenschiefer.

Den ersten sicheren Zusammenhang mit den übrigen Silur-Sedimenten des Kellerwaldes gewinnen wir mit den Plattenschiefern. Sie treten allerdings nur einmal im Kellerwalde zweifellos auf, am Schieferreinsgraben unter dem Wüstegarten; sie finden sich aber hier im sicheren Zusammenhange mit den Gesteinen der Urfer Schichten und entsprechen durchaus den Plattenschiefern des Unterharzes und des Dill-Lahn-Gebietes.

Die sehr rauhen, zähen, z. Th. sehr glimmerreichen Plattenschiefer enthalten zahlreiche *Nemertites*- und *Dictyodora*-artige Gebilde. Nach dem Liegenden zu wechseln die vielfach Dachschieferartigen Thonschiefer mit Grauwackensandstein-Bänken. In conglomeratischen Einlagerungen dieser Grauwackensandstein-Bänke finden sich Crinoiden-Stiele.

System der Urfer Schichten.

Die Urfer Schichten bestehen im Wesentlichen aus grünlichgrauen, dünnplattigen,[1] meist glimmerreichen Tonschiefern und Grauwackenschiefern, welche in ihrer Eigenart etwa in der Mitte zwischen den rauhen Gesteinen der Coblenzstufe und den milderen Gesteinen des Culm stehen.

Die Tonschiefer der Urfer Schichten zeichnen sich wie ihre Grauwackenschiefer durch papierdünne Lagen von grossen Glimmerblättchen sowie durch Bänderung aus.

In der Nähe der oberen Grenze der Urfer Schichten treten sehr milde Tonschiefer auf, in denen besser erhaltene Pflanzenreste nicht selten sind.

Die Grauwacken der typischen Urfer Schichten sind sehr feldspatreich und behalten durchweg ihre plattige Absonderung bei.

Einlagerungen. Ausser diesen normalen Gesteinen finden sich nun in den Urfer Schichten Wechsellagerungen von Sedimenten heterogenen Ursprungs, heterogener Facies, die sich, gruppenweise vereinigt, in verschiedenen Horizonten wiederholen und über das Gebiet des Kellerwaldes hinweg verfolgen lassen. Die Elemente dieser Wechsellagerung setzen sich wie folgt zusammen:

1. aus den oben beschriebenen plattigen Schiefern und Grauwacken mit Resten von Landpflanzen;
2. aus Kieselschiefern, Adinolen und Lyditen;
3. aus kalkigen Tonschiefern von feiner Schieferung mit *Monograptus*. Darin spärlich Kalkconcretionen, in denen sich

böhmische Cardioliden, *C. signata* und andere Verwandte der *Cardiola interrupta* finden;

4. aus hellen bis dunkel gefärbten, dichten oder feinkörnigen Kalken, die ausgesprochene Neigung zur Linsenbildung zeigen. In den Kalken sowohl, wie in den dazu gehörigen kalkigen Schiefern haben sich hauptsächlich die Monograpten gefunden, durch welche das silurische Alter der Sedimente bewiesen wurde;

5. aus Kieselgallenschiefern bezw. aus Lagen von Kieselgallen, in denen niemals Graptolithen, wohl aber zahlreiche Tentaculiten und kleinäugige *Phacops*-Arten auftreten.

In obiger Aufzählung der Sedimente sind drei heterogene Facies vereinigt, nämlich

1. die Pflanzen führenden Tonschiefer und Grauwacken,

2. die Graptolithen und Böhmische E^2-Fauna führenden milden Tonschiefer, denen die Kalke und Kieselschiefer hinzuzurechnen wären, endlich

3. die Tentaculiten und kleinäugige *Phacops*-Arten führenden Kieselgallen.

Zum Verständniss dieser eigenthümlichen Wechsellagerung ist zu bemerken, dass es sich im Einzelnen meist nur um wenige Centimeter Mächtigkeit handelt.

Im stratigraphischen Verbande lassen sich nun verschiedene Gruppen von Einlagerungen erkennen, die ich auf der Karte nach dem Vorherrschen der darin auftretenden Gesteine als Densberger Kalk, als Grauwacke des Königsberges, des Hemberges und als Einlagerungen von Graptolitenschiefern etc. bezeichnet habe, je nach dem Vorherrschen und dem petrographischen Verhalten des einen oder des anderen Einlagerungs-Elementes.

Möscheider Schiefer.

Die Möscheider Schiefer bestehen aus einer mächtigen Folge sehr milder und sehr feinschiefriger Tonschiefer, in denen Einlagerungen von Kieselgallen-Lagen, von Kieselschiefer-Bänken und von Grauwacken-Bänkchen zwar nicht ganz fehlen, aber doch eine untergeordnete Rolle spielen. Sie sind vorwiegend glimmerarm und scheinen nach oben hin allmählich in die Wetzschiefer und Alaunschiefer der Schiffelborner Schichten überzugehen. Sie enthalten vorwiegend Tentaculiten und in einer Lage verkieste Orthoceraten.

System des Kellerwald-Quarzits.

Der Kellerwald-Quarzit wurde von Würtenberger und später von Lossen bereits mit dem Bruchberg-Quarzite des Harzes

identificirt. WÜRTENBERGER hielt ihn für Culm, während LOSSEN den Bruchberg-Quarzit in das Hangende des im Oberharze als Hauptquarzit entwickelten Ober-Coblenz versetzte. Ich selbst habe von vornherein den Kellerwald-Quarzit als die Unterlage der im Kellerwald von mir nachgewiesenen Ober-Coblenz-Fauna aufgefasst.

In dem System des Kellerwald-Quarzites lassen sich drei petrographisch scharf von einander zu trennende Schichtenglieder unterscheiden.

a) Die Schiffelborner Schichten bestehen aus Kieselschiefern, mehr oder weniger reinen, tiefschwarz gefärbten Lyditen, sowie dunklen Tonschiefern und Alaunschiefern, welche mit derben Bänken meist rein weissen Quarzites wechsellagern.

b) Der Wüstegarten-Quarzit besteht vorwiegend aus sehr derben Bänken eines weissen, harten Klippenquarzits, dessen Schichtung in manchen Aufschlüssen schwer von der Klüftung zu unterscheiden ist. In dem Klippenquarzit finden sich Einlagerungen eines conglomeratischen, durch Auslaugung von Calciumcarbonat löcherig gewordenen Gesteins, welches ausser Quarzgeröllen namentlich Rollstücke eines rötelartigen Gesteins enthält; von diesem Gestein her stammt die vielfach rote Farbe der löcherigen conglomeratischen Quarzite. Die conglomeratisch löcherigen Gesteine des Wüstegartenquarzits enthalten Crinoiden, Brachiopoden, Pelecypoden und Trilobiten-Reste. Diese sind jedoch nur schlecht erhalten und geben für die stratigraphische Deutung keinerlei Anhalt.

Schiefrige Einlagerungen finden sich zwischen den ausserordentlich derben Bänken des Quarzits von untergeordneter Bedeutung. Es sind dunkle, oft sehr milde Tonschiefer, denen sich kohlige Grauwackenschiefer mit kohligen Resten von Landpflanzen, Linsen-Lagen von Thoneisenstein (mit concentrisch-schaliger Verwitterung, von Rötel und von Quarzit eingelagert finden.

c) Grauwackensandstein des Ortberges. Der oberste Horizont des Quarzit-Systems im Kellerwald-Silur zeichnet sich durch ein äusserst charakteristisches Gestein aus, welches überall leicht wieder erkannt wird. Es ist ein dünnplattig abgesonderter Grauwackensandstein mit sehr viel weissen Glimmerblättchen auf den Spaltflächen, ein äusserst zähes Gestein, welches ab und zu kalkiges Bindemittel enthält. Es fanden sich darin bisher nur unbestimmbare Reste von Landpflanzen.

Das System der quarzitischen Gesteine des Kellerwald-Silurs streicht durch das ganze Gebirge hindurch und setzt die höchsten Bergmassen des Gebirges zusammen. (JEUST., Hohelohr mit Burg und Langerhaide, Kellerrücken etc.)

Rückling-Schiefer.

Rauhe, feinschiefrige Tonschiefer und Wetzschiefer mit Knollen eines grauen bis bläulichen, muschelig brechenden, flintartigen Kieselschiefers, welche in ihrer äusseren Form den Kieselgallen ähnlich sind; diese Gesteine setzen in grosser Eintönigkeit im Wesentlichen den Rückling-Schiefer zusammen.

Versteinerungen sind bisher nur in Spuren gefunden worden.

Nicht weit von ihrer unteren Grenze finden sich im Urfe-Thale an der Densberger Kirche und am Schmitteberge über dem rechte Norte-Ufer ziemlich rauhe dachschieferartige Tonschiefer, welche im Urfe-Thale Veranlassung zu einem grösseren Versuche auf Dachschiefer gegeben haben.

Der Rückling-Schiefer enthält Diabase.

System der Steinhorner Schichten.

Mit den Steinhorner Schichten kommen wir in diejenigen Silur-Sedimente des Kellerwaldes hinein, welche reichere Faunen führen. Auch in ihnen zeigt sich die Eigentümlichkeit, dass verschiedenartige Facies, nämlich die Facies der Tentaculiten-Schiefer bezw. der Kieselgallen-Schiefer mit der Facies der dem böhmischen Obersilur entsprechenden Gesteine wechsellagern. Nach oben hin herrscht die Tentaculiten Facies vor.

a) Graptolithen-Schiefer. Graptolithen führender Tonschiefer mit Kieselschiefern, arkosischen Grauwacken und mit Diabasen finden sich an verschiedenen Stellen des Kellerwaldes in der Linie Lindenbruch-Steinhorn. Am alten Teiche bei Möscheid sind sie ausserordentlich reich an Graptolithen. Besonders wichtig ist das keineswegs seltene Vorkommen von Retiolites-Formen. Es ist möglich, dass die vielfach kieseligen Graptolithen-Schiefer bei Schönstein etc. durch die Rückling-Schiefer ersetzt werden.

b) Gilsa-Kalk. Der Gilsa-Kalk besteht aus einer Wechsellagerung von milden, z. T. mergeligen Tonschiefern mit Kalkbänken und Linsen-Lagen von Kalken, die dolomitisirt bezw. in Brauneisenstein umgewandelt sind. Unter den Kalken zeichnet sich ein bis zu 5 m mächtiger dichter Knollenkalk aus, der neben kleinäugigen *Phacops*-Arten, Tentaculiten und Tiefsee-Pelecypoden die erste bisher im Silur bekannt gewordene Goniatiten-Fauna führt. Die den Goniatiten-Kalk begleitenden Kalke enthalten übrigens Dalmaniten und *Tentaculites ornatus*, so dass an der stratigraphischen Stellung der Goniatiten nicht gut gezweifelt werden kann.

Das Niveau des Gilsa-Kalkes liegt über den Rückling-Schiefern und unter der typischen E^2-Fauna des nächstfolgenden Horizontes.

c) Untere Steinhorner Schichten. Milde, dunkel gefärbte, kalkhaltige Tonschiefer mit Pyrit-Knollen enthalten lagenweise Linsen und dünne Platten eines meist dicht bis feinkörnig erscheinenden Kalkes, der im frischen Zustande dunkel gefärbt ist, an der Luft aber bald in einen ockrigen oder manganischen Mulm zerfällt. Das frische Gestein ist anscheinend dolomitisirt.

Die Kalke sowohl wie die Tonschiefer der unteren Steinhorner Schichten sind reich an Versteinerungen, unter denen besonders die Graptolithen, die Crinoiden (*Scyphocrinus*) die Pelecypoden (*Cardiola interrupta*) und die Orthoceraten auffallen. Die Fauna stimmt ausserordentlich mit derjenigen des Böhmischen E^2 besonders der tiefen Bänke an der Beraunbrücke bei Karlstein.

d) Obere Steinhorner Schichten. Die oberen Steinhorner Schichten bestehen fast ausschliesslich aus Kieselgallen-Schiefern. Die Kieselgallen sind meist kalkig und verwittern an der Luft ockrig.

Sie sind ausserordentlich reich an einer sehr mannigfaltigen Fauna, in der Trilobiten, besonders kleinäugige Phacops, Orthoceraten, Bactriten, Gastropoden, Tentaculiten, Cardioliden u. a. Zweischaler, sowie vereinzelte Brachiopoden in reicher Individuenzahl vertreten sind.

Die Fauna der oberen Steinhorner Schichten erinnert in vielen Stücken lebhaft an diejenige der Wissenbacher Schiefer, indem eine Anzahl der in den Kieselgallen auftretenden Petrefacten solchen Formen ähnlich oder verwandt sind, welche speciell im Harze als Leitversteinerungen der Wissenbacher Schiefer gelten. Daneben finden sich aber Dalmaniten, *Plumulites* und endlich, wenn auch als Seltenheit, *Monograptus* in einer Lage schwarzer Kieselgallen.

e) Klüftiger Plattenkalk. Als Vertreter der Stufe F^1 in Böhmen finden sich am Steinhorne klüftige Plattenkalke, welche durch die Art, wie sie unter der Hand zerfallen, an die böhmische Zinkawa erinnern, die in der Stadt Prag für das Mosaik-Pflaster des Bürgersteiges verwandt wird.

Die Fauna der klüftigen Plattenkalke entspricht am Steinhorne, wo nur die unteren Schichten fossilführend sind, im Ganzen noch derjenigen des vorhergehenden Horizontes. Im Hilgenfelde bei Möscheid enthalten die hier in dunklen Tonschiefern auftretenden, in Thoneisenstein umgewandelten Kalklinsen die für das Böhmische F^1 charakteristischen Graptolithen, *Hercynella* und andere Versteinerungen.

Hierher gehören die am Erbsloche und im Bernbachthale im

Liegenden des Unterdevon auftretenden dunklen Tonschiefer mit reicher Fauna. Kieselgallen und Kalke sind an den genannten Stellen in diesen Schiefern selten oder fehlen ganz.

Devon.

Hercynisches Unterdevon.

Das Hercynische Unterdevon oder das Unterdevon böhmischer Facies beginnt am Steinhorne mit

1. Tentaculiten-Knollenkalk, der auch weiterhin am Silberstollen zu beobachten ist, einer sehr dünnen Lage von dichtem Knollenkalke mit Tentaculiten und mit Spuren von Goniatiten.

2. Es folgen die Schichten mit *Rhynchonella princeps*, die teils als mehr oder weniger reine krystallinische Kalke, teils als unreine Linsenkalke, teils in Form von kalkigen Grauwacken zu Tage treten. *(Rhynchonella princeps, Spirifer Hercyniae, Dalmanites.)*

3. Schönauer Kalk. Der Schönauer Kalk ist ein Goniatitenkalk, dessen untere Hälfte aus krystallinischen Kalken, dessen obere Hälfte aus dichten hellen Knollenkalken besteht. Seine reiche Fauna ist besonders merkwürdig durch das Auftreten zahlreicher Goniatiten der Gattung *Agoniatites*, welche nur z. T. den von Barrande aus der Böhmischen Stufe G^2 abgebildeten Goniatiten entsprechen. Orthoceraten, Zweischaler, kleinäugige *Phacops*-Arten und andere Trilobiten.

4. Dalmaniten-Schiefer und Erbsloch-Grauwacke. Das oberste Glied des hercynischen Unterdevon im Kellerwalde tritt uns in Form von mergeligen Tonschiefern mit Kalklinsen entgegen. An seiner Stelle findet sich im Gebiete des Silberstollns bei Densberg eine conglomeratische Grauwacke mit kalkigem Bindemittel, welche dort bis auf das obere Silur transgredirt. Sie enthält vielfach Gerölle der zerstörten Kalke, daneben aber eine ziemlich reiche Fauna von Trilobiten *(Phacops, Dalmanites)* Orthoceraten, Gastropoden, Pelecypoden, Brachiopoden und Korallen.

Rheinisches Unterdevon.

Michelbacher Schichten.

Das rheinische Unterdevon ist im Kellerwalde nur in einem Gliede entwickelt. Die Michelbacher Schichten bestehen aus mehr oder weniger derben Grauwacken, mit denen seifig sich anfühlende Tonschiefer wechsellagern. Seltener sind quarzitische Grauwacken, die in Bänken oder in Linsenlagen in rauhen Tonschiefern mit Kieselgallen auftreten. Speciell diese letzteren Gesteine, deren Linsen in der Regel wulstige Oberflächen zeigen, enthalten nicht selten Lagen, welche kalkiges Bindemittel führen.

Und in diesen kalkigen Grauwacken, die ockrig zu verwittern pflegen, findet sich die Coblenz-Fauna, durch welche das Alter der Michelbacher Schichten schon im Jahre 1888 von mir festgelegt wurde. Im Allgemeinen sind die Michelbacher Schichten arm an Versteinerungen. Ausserordentlich reich erwiesen sich jedoch die im oberen Bernbachtale auftretenden kalkigen Gesteine, in deren vortrefflich erhaltener Fauna übrigens einige zweifellose Unter-Coblenz-Formen auftreten.

Mitteldevon.

Unteres Mitteldevon.

a) Wissenbacher Schiefer.

Die Wissenbacher Schiefer sind vorwiegend milde, feinschiefrige, mehr oder weniger kalkreiche Tonschiefer, in denen Tentaculiten und verkieste Orthoceraten, Goniatiten, sowie andere Petrefacten keineswegs selten sind. Die Wissenbacher Schiefer nehmen grosse Flächenräume in der Gegend von Reinhardshausen, Hundsdorf und Hüddingen ein.

Von Einlagerungen der Wissenbacher Schiefer sind besonders erwähnenswerth

a) die kalkigen Einlagerungen, unter denen sich die Goniatiten führenden Kalke des Bernbachthales, des Holbachsgrabens bei Densberg, sowie des Blauen Bruches bei Wildungen durch reiche Faunen hervorthun.

b) die Einlagerungen von Grauwackensandstein des Hahnberges, welche besonders im Hauptgebiete des Wissenbacher Schieferhorizontes, im Terrain Rücken bildend, hervortreten.

c) Die Einlagerungen von schalsteinartigen Tuffgesteinen, welche ich nur an wenigen Punkten des Kellerwaldes in der Gegend von Hundsdorf und Armsfeld direct beobachtet habe.

Eruptivgesteine in den Wissenbacher Schiefern. Endlich sind die Diabas - Einlagerungen der Wissenbacher Schiefer im Kellerwalde recht bedeutende. Die sicher hierher gehörenden Diabase sind durchweg Diabas-Mandelsteine. Die in den Hohlräumen der Diabas-Decken des schlackigen Mandelsteins später abgesetzten Kalk-Sedimente sind im Kellerwalde vielfach metasomatisch in Roteisenstein und in Brauneisenstein umgewandelt. Leider ist der unter den einfachen Verhältnissen früherer Jahrhunderte schwunghaft betriebene Bergbau auf diese Erze seit Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts völlig eingestellt, so dass in diesem interessanten Gebiete keine Aufschlüsse mehr fahrbar sind.

b) Ense-Kalk.

Der Ense-Kalk besteht aus dichten bis feinkörnigen, hellen bis dunklen bituminösen Kalken, die in Concretionen lagenweise grauen Mergelschiefern eingelagert sind. Der Ense-Kalk unterscheidet sich faciell nur insofern von den Wissenbacher Schiefern, als er an Trilobitengattungen reicher ist als diese. Hierauf beruht seine facielle Verwandtschaft mit den böhmischen Trilobiten-Kalken, die ihm in der älteren Litteratur den Namen Hercyn-Kalk eingetragen hat.

Der Ense-Kalk des Kellerwaldes, in dem sich bestimmte, auch im Wetzlarischen auftretende Petrefacten-Horizonte beobachten lassen, nimmt ein höheres Niveau ein, als die Wissenbacher Schiefer des Kellerwaldes.

Von grösserem Interesse ist eine linsenförmige Einlagerung von Crinoiden-Kalken im Ense-Kalke, welche dem Greifensteiner Kalke identisch zu sein scheint.

Oberes Mitteldevon.

a) Odershäuser Kalk.

Der Odershäuser Kalk sieht in den Profilen aus wie eine intensiv schwarze Abänderung der Ense-Kalke. Er ist noch körnig, enthält aber in ausserordentlich grosser Individuenzahl Goniatiten verschiedener Gattungen, welche Holzapfel ausführlicher beschrieben hat.

b) Zone des *Pinacites discoides*.

Mit der Zone des *Pinacites discoides* beginnen die reinen Cephalopoden- bezw. Ammonitiden-Kalke des Devon, die allerdings immer noch durch dazwischen auftretende Brachiopoden-Kalke verunreinigt werden.

Haupt-Leitfossil des Horizontes ist *Pinacites discoides* Waldschmidt. Daneben finden sich *Agoniatites inconstans* Phill. und namentlich *Stringocephalus Burtini* Defr.

Oberdevon.

Unteres Oberdevon oder Stufe der Gephyroceraten.

a) Büdesheimer Schiefer.

Das Untere Oberdevon beginnt mit den Büdesheimer Schiefern, milden Tonschiefern mit verkiesten Goniatiten, Gastropoden und Brachiopoden, und ist in manchen Lagen erfüllt von Tentaculiten. Ihre Tonschiefer wechsellagern mit harten, dichten, splitterigen Kalken von heller Farbe, welche eine Stärke von 17—20 cm erreichen.

b) Adorfer Kalk.

Die tiefsten Lagen des Adorfer Kalkes zeichnen sich durch eine Schicht schwarzer Kalkknollen in schwarzen, bituminösen Schiefern aus, für welche eine sehr weitnabelige neue Gephyroceraten-Form leitend ist. Das Hauptgestein des Adorfer Kalkes ist ein dichter, dünnplattiger Kalk, der über weite Gebiete, bis nach Cabrières in Südfrankreich, sich überall gleich bleibt.

Leitend für den Adorfer Kalk sind eine bis drei Lagen schwarzen, bituminösen Mergelschiefers mit Linsen-Lagen von schwarzem bituminösen Kalke. In diesen schwarzen Kalken findet sich namentlich neben Goniatiten, Orthoceraten und andern Pelecypoden die Leitmuschel *Cardiola angulifera*. Ausserdem treten darin zahlreiche Fischreste der Gattungen *Coccosteus* und *Aspidichthys* auf.

Oberes Oberdevon oder Clymenienschichten.

Das Obere Oberdevon besteht zu unterst aus den Knollenkalken der drei Clymenien-Horizonte, welche sich so besonders schön im Sauerlande wiedergefunden haben, zu oberst aus den transgredirenden Auenberger Schichten, welche im Wesentlichen aus rothen und grünen Cypridinenschiefern sowie aus Sandsteinen bestehen. Die Sandsteine enthalten da, wo die körnigen Diabase und die Pikrite des Oberen Oberdevon im Kellerwalde auftreten, sehr feldspatreiche, arkoseartige Grauwackensandsteine und Quarzite. Die Diabase treten in einzelnen Decken zwischen den Sedimenten der Auenberger Schichten auf. Dies beobachtet man besonders schön in dem Profile, welches südlich des Dorfes Odershausen aufgeschlossen ist. Wo die körnigen Diabase auf mitteldevonischen Tonschiefern auftreten, da sind diese in der Regel im Contact verändert. Die Oberdevon-Sandsteine enthalten an ihrer Basis in manchen Gegenden Eisenerze.

Culm.

Die Sedimente des Culm beginnen in manchen Gebieten des Kellerwaldes mit einer wenig mächtigen Eisenkiesel-Zone, deren Kupfererz-Führung im Mittelalter und in späteren Jahrhunderten z. T. den Gegenstand eines kleinen Bergbaues, besonders in der Gegend von Bergfreiheit und Armsfeld bildete.

Der Culmkieselschiefer tritt da, wo er Diabasen auflagert, meist in Form der Adinole auf. Wo er oberdevonischen Sandsteinen oder Cypridinenschiefern auflagert, gehen seine Gesteine in Lydit über.

Culmschiefer und Culmgrauwacken sind im Kellerwalde ausserordentlich verbreitet. Fauna ist in ihnen nur an einzelnen Stellen

vertreten, ausserdem in dem unteren Grenzhorizonte der Culmtonschiefer, welcher meist alaunschieferartig entwickelt ist.

Von grösserem Interesse ist das Auftreten von krystallinen Gesteinen, besonders von Quarzporphyr und von Granit in den höheren Culmgrauwacken. Dieses Vorkommen entspricht dem ähnlichen, seit langer Zeit bekannten Vorkommen des Culm im Oberharze und in anderen Gegenden, z. B. unterhalb Marburg im Lahntale.

11. Bemerkungen zur Topographie und Geologie von Mexico.

Von Herrn Johannes Felix in Leipzig und Herrn Hans Lenk in Erlangen.

Es ist eine erfreuliche Tatsache, dass mit dem Eintritt europäischer, speciell deutscher Geologen ein frischer Zug in die Arbeiten der geologischen Landesanstalt der Republik Mexico gekommen ist, deren Publicationen unter dem Namen „Boletin del Instituto geológico de Mexico“ seit einigen Jahren in rascher Folge erscheinen; auch in den „Memorias“ der „Sociedad cientifica Antonio Alzate“ finden sich neuerdings häufiger kurze Abhandlungen und Mitteilungen, welche von dem Eifer, mit dem im letzten Jahrzehnt die geologische Durchforschung von Mexico gefördert wird, rühmlich Zeugnis ablegen.

Wir, die wir in den Jahren 1887 und 1888 gemeinschaftliche Studienreisen in jenem Lande unternommen haben, sehen zu unserer Genugtuung nunmehr auch die in unseren „Beiträgen zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico“ niedergelegten Resultate unserer Forschungen ernsthaft discutiert und werden befriedigt sein, wenn der begonnene Meinungsaustausch dazu führen würde, die zahlreichen Probleme, welche der mexicanische Boden dem Geologen bietet, mehr und mehr aufzuklären.

Für eine Discussion wissenschaftlicher Anschauungen ist indessen die genaue Lectüre der einschlägigen Publicationen und ein völliges Verstehen der darin zum Ausdruck gebrachten Meinungen notwendig, welche der eine Teil für irrig zu erklären sich genötigt glaubt. Obwohl wir diese Voraussetzungen namentlich bei dem deutschen Mitglied des mexicanischen geologischen Institutes, Herrn Dr. Emil Böse, eigentlich hegen müssen, so scheint doch aus den Einwänden, welche der genannte Autor neuestens unseren Schilderungen entgegenhält, hervorzugehen, dass jene Bedingungen für eine sachliche Discussion seinerseits nicht ganz erfüllt sind, indem er augenscheinlich mehrere seinerseits angegriffene Angaben von uns nur sehr oberflächlich gelesen, über andere Punkte in unseren Veröffentlichungen sich entweder gar nicht informiert, oder dieselben jedenfalls nicht berücksichtigt hat, während

er einige Ergebnisse als neu anführt, welche wir als unsere Beobachtungen bereits längst veröffentlicht haben. Unter diesen Umständen erschien uns eine Erwiderung schon nach dem Erscheinen der ersten diesbezüglichen Publication Böse's geboten. Wenn wir erst jetzt mit dieser hervortreten, so ist der Grund hiervon, dass wir noch eine in Aussicht gestellte weitere Abhandlung abwarten wollten. Da indess diese Veröffentlichung sich noch länger hinauszuziehen scheint, möchten wir jetzt nicht mehr zögern, mit Herrn Böse in die Discussion der fraglichen Punkte einzutreten.

In unseren Publicationen[1]) vertreten wir die Anschauung, dass die steilen Abfälle, welche das centralmexicanische Hochplateau im Osten und vielfach auch im Süden begrenzen, als der topographische Ausdruck von Bruchlinien anzusehen sind.

Zunächst wendet sich Böse gegen die Bezeichnung Steilabfall („ . . . pendientes más inclinades, llamadas por algunos erróneamente pendientes abruptas“ [2])) und verneint auch in seiner neuesten Publication die Anwendbarkeit dieses Ausdrucks in Bezug auf die Orographie der östlichen und südlichen Abhänge des mexicanischen Centralplateau. Es erscheint uns etwas gesucht, an dem Worte „steil“ hier solchen Anstoss zu nehmen, denn es ist doch klar, dass in solchem Zusammenhange die Bezeichnung nicht in dem Sinne gebraucht ist, wie man z. B von steilen Alpengipfeln spricht, sondern in demjenigen, wie er auch von anderen Autoren zur kurzen Charakteristik der Reliefverhältnisse eines Gebietes angewendet wird. Sagt doch z. B. Neumayr vom Erzgebirge: „Gegen Sachsen zu ist sein Abfall ein ziemlich sanfter, gegen Böhmen dagegen bricht es mit einem gewaltigen Steilabsturze ab “ Dass es sich in unserem Falle um einen ungewöhnlich raschen Terrainabfall handelt, wird genügend durch die ungeheuren Curven illustriert, in welchen sich, sogar unter Benützung von Seitentälern, die Eisenbahn von Boca del Monte nach Orizaba hinabwinden muss.

Des Weiteren sucht Böse nachzuweisen, dass unsere Anschauung von der Horstnatur des mexicanischen Centralplateau nicht aufrecht erhalten werden könne. Er citiert auf S. 27 seiner erwähnten Abhandlung aus der Feder Heilprin's eine anschauliche Schilderung der Faltungen, von welchen die Kreideschichten zwischen Orizaba und dem Ostrand des Centralplateau betroffen worden sind und fährt dann fort: „Qué diferencia entre hasta

---

[1]) Felix u. Lenk, Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Republik Mexico. 3 Teile. Leipzig und Stuttgart 1889—1899. Ueber die tektonischen Verhältnisse der Republik Mexico. Diese Zeitschr. 1892, S. 303.

[2]) Boletin del Instituto geológico de Mexico XIII, S. 3.

descripción entusiasta y las palabras de Felix y Lenk que pretenden que estos pliegues (Falten) sean secundarios y poco importantes." Wir haben nach erneuter Durchsicht unserer Schriften keine Stelle in denselben finden können, an der wir jene Faltungen für secundär erklärten und ihnen eine geringe Bedeutung beilegten. In unserer Arbeit: „Ueber die tektonischen Verhältnisse der Republik Mexico" [1]) schreiben wir z. B. S. 305: „Die östliche Bruchzone verrät sich durch den scharf ausgeprägten Plateaurand und die verworrenen Lagerungsverhältnisse der an den schroffen Abhängen zu Tage tretenden Sedimentärgesteine." Es scheint uns, dass unsere Angabe, die Spalte, über welche sich der Pic von Orizaba und der Cofre de Perote aufgetürmt haben, sei im Verhältnis zu dem grossen mexicanischen Transversalbruch eine „secundäre" Spalte zu nennen, den Grund zu jener irrtümlichen Angabe Böse's gegeben hat. Was wir mit den „verworrenen Lagerungsverhältnissen" meinen, ergiebt sich auch aus S. 311 unserer eben citierten Abhandlung, wo wir schreiben: „Wie beim Südabfall bilden auch hier die Eruptivgesteine den Rand des Hochlandes, während an dem steilen Abhang gegen den Golf hinab sedimentäre Gesteine in vielfach geknickten und gestauchten Lagerungsformen zu Tage treten." Es ist also der fortwährende Wechsel im Einfallen der Schichten gemeint. Dagegen behauptet Böse auf S. 29 und S. 39 seiner Arbeit, wir basierten unsere Idee von dem Ostbruch auf das Auftreten paläozoischer „Kalke" bei Boca del Monte. S. 39 z. B. heisst es: „Felix y Lenk creian que las calizas de Maltrata eran paleozoicas, por esto suponian la fractura en el Este." Nach dieser Aeusserung zu urteilen, muss Böse die betr. Stelle in unserer Arbeit sehr flüchtig gelesen haben. Mit diesen paläozoischen „Kalken" verhält es sich nämlich folgendermassen: Sind auch die in unseren „Beiträgen" niedergelegten Beobachtungen und Untersuchungen zum grössten Teil die Resultate von unseren eigenen, in den Jahren 1887 und 1888 unternommenen Reisen, so haben wir gleichwohl, wir wir in dem Vorwort ausdrücklich bemerken, bei dieser Gelegenheit versucht, die zerstreuten einschlägigen Berichte und Notizen anderer Forscher zusammenzustellen und auf Grund ihrer Resultate in Verbindung mit unseren eigenen Ergebnissen eine geologische Skizze von Mexico zu entwerfen, welche eben dem damaligen Stande der Kenntnis von jenem Lande entspräche. In Ausführung dieser erwähnten Absicht schreiben wir z. B. T. I, S. 11: „Auch am östlichen Abfall — bei der sog. Boca del Monte — treten ähnliche schwarze, mitunter kieselige Schiefer

[1]) Diese Zeitschr. 1892, S. 303.

auf. Die Geologen der französischen Commission scientifique du Mexique konnten denselben ein höchstens paläozoisches Alter zuschreiben. Mit Rücksicht auf die im höchsten Grade gestörten Lagerungsverhältnisse kann es nicht zweifelhaft sein, dass diese alten Gesteine erst gelegentlich des Spaltenaufbruches unter der Kreideformation wieder zum Vorschein gekommen sind.“ Da wir gerade an jener Stelle keine eigenen speciellen Untersuchungen angestellt haben, enthielten wir uns auch, über das Alter der betr. Schichten eine eigene Ansicht zu äussern, und citierten die französischen Geologen. Es ist daher klar, dass auch der folgende Satz nur den Sinn haben kann, dass, wenn jene Schiefer wirklich paläozoisch sein sollten, wie es nach dem Urteil der genannten Geologen nicht ausgeschlossen erschien, ihr Auftreten dann so zu erklären wäre, dass sie erst gelegentlich des Spaltenaufbruches unter der Kreideformation wieder zu Tage getreten sind. Diese unsere Erklärung kann auch jetzt noch zu Recht bestehen, wo Böse die betr. Gesteine als Glieder der unteren Kreideformation erkannt hat.

Bei normalen Lagerungsverhältnissen würden sie wohl unter den Maltrata- und Escamelakalken verborgen sein; so aber, nehmen wir an, sind sie beim Absinken des östlich der supponierten Spalte gelegenen Gebiets und bei der damit verbundenenen allgemeinen Stauchung stellenweise wieder zum Vorschein gekommen. Im Uebrigen sagen wir kein Wort davon, dass wir auf das Alter dieser Schichten die Existenz einer Bruchspalte basieren, wie Böse auch in seiner neuesten Publication [1]) wieder schreibt, sondern versuchen nur durch Annahme einer solchen das Auftreten älterer, eventuell selbst paläozoischer Schichten dort zu erklären. Und eine weitere Unterstellung ist es, wenn Böse an zwei Stellen seiner Abhandlung behauptet (S. 29 u. S. 39), wir erklärten die Kalke bei Maltrata für paläozoisch, während wir doch sowohl an der von Böse selbst citierten Stelle [2]) als auch in dem unserem Aufsatz beigegebenen Profil [3]) nur paläozoische Schiefer angeben; jene Schiefer — Böse's „pizarras de Necoxtla“ — sind bis jetzt als fossilfrei befunden worden und zeigen, wie neuerdings auch durch Heilprin bestätigt wird, tatsächlich in jener Gegend einen ausgesprochen altertümlichen Habitus. [4]) Dadurch

---

[1]) Diese Zeitschr. 1901, S. 192.

[2]) Beiträge I, S. 11.

[3]) Diese Zeitschr. 1892, t. 20, f. 1.

[4]) Nach Böse's eigener Schilderung (diese Zeitschr. 1901, S. 175) bestehen sie „aus gelben, grauen und roten, seidenglänzenden Tonschiefern mit nicht seltenen Ausscheidungen von Pyritkrystallen und mit stellenweise spärlichen Glimmerausscheidungen“.

wird die von uns citierte Ansicht von DOLLFUSS und MONTSERRAT leicht erklärlich. Uebrigens, auch gesetzt den Fall, das paläozoische Alter hätte sich bestätigt, so würde es doch kein Geolog für „verworrene Lagerungsverhältnisse“ erklären, wenn untere Kreide auf dem Paläozoicum liegt; woraus ebenfalls wieder hervorgeht, dass wir mit jenem Ausdruck eben nur die enorme Stauchung und Knickung der Schichten meinen, die natürlich besonders leicht da eintreten konnte, wo eine Scholle an der anderen absank.

Auf S. 29 a. a. O. schreibt BÖSE: „Donde las calizas de Maltrata llegan al borde de la Mesa central están cubiertas ó por arenas y conglomerados volcánicos, ó directamente por basaltos. . . . Toda la región contrasta con la región descrita antes.“ Dieser Contrast wird auch neuestens wieder[1]) hervorgehoben: „Der Uebergang von Boca del Monte nach Maltrata ist sicherlich einer der überraschendsten auf der Erde,“ heisst es da. Wir können hierin nur eine Bestätigung unserer Ansicht von der Existenz einer das Plateau in jener Gegend begrenzenden Bruchzone sehen. Zunächst spricht auch BÖSE von einem Plateaurand — allerdings ohne direct für seine Entstehung eine Erklärung zu geben — und beschreibt dann ausführlich eine Anzahl von Brüchen, welche den Grund für den stufenförmig verlaufenden Abfall bilden. Bei Licht betrachtet, ist also zwischen den Resultaten, zu denen BÖSE durch seine Untersuchungen des Ostabfalls des mexicanischen Plateau gelangt ist, und den unsrigen überhaupt kein so grosser Unterschied, als es nach der Schreibart BÖSE's der Fall zu sein scheint. Er hat bei seinen detaillierten Untersuchungen in seinem gewählten Aufnahmegebiet zwischen Boca del Monte und Orizaba eben eine ganze Anzahl von echten Brüchen gefunden, deren Constatierung uns bei unserer beschränkten Zeit nicht möglich war. So sprechen wir nur von einer den Rand des Plateau erzeugenden Bruchzone. Nach den von BÖSE selbst gegebenen Profilen zeigen die ersten ostwärts nach den Eruptivbildungen der Mesa sichtbaren Sedimentgesteine bereits sehr starke Dislocationen; die erste einwandfreie Verwerfung scheint BÖSE etwa 8 km östlich vom Plateaurand nachgewiesen zu haben. Diese Entfernung dürfte nun im Verhältnis zur Breite des mexicanischen Plateau doch zu geringfügig sein, um jene Verwerfung nicht noch zu der von uns angenommenen Bruchzone zu rechnen. Unsere Annahme von einer den Plateaurand und östlich von ihm den Abfall erzeugenden Bruchzone schliesst doch nicht aus, dass an vereinzelten Stellen die Schichten östlich und westlich dieser Zone noch im Zusammenhang geblieben

[1]) Diese Zeitschr. 1901, S. 193.

sind, d. h. dass nicht überall Verwerfungen stattgefunden haben, wie dies nach Böse's Beobachtungen in der unmittelbaren Umgebung von Boca del Monte auch der Fall ist. Die zahlreichen, z. T. gewaltigen vulcanischen Durchbrüche nördlich von Boca del Monte aber beweisen, dass auch wenigstens, wenn sich hier zwar keine echte Verwerfung constatieren lässt, dieses Gebiet doch einer Bruchzone angehört. Es ist z. B. entschieden ein Widerspruch, wenn Böse a. a. O. S. 210 schreibt: „Das Hochplateau Mexicos ist nicht auf seitliche Abbrüche zurückzuführen. . . . Da, wo die Täler nicht ausgefüllt sind, erscheint der Abfall stärker, da die Schichten nach Osten und Westen in Treppenbrüchen absinken.“ Zahlreiche Treppenbrüche werden eben doch auch einen grossen seitlichen Abbruch erzeugen. Der Nachweis Böse's von einer grösseren Anzahl von Treppenbrüchen, in welchen das mexicanische Plateau zum Atlantischen Ocean hinabsinkt, ist schliesslich also nur eine Bestätigung unserer Theorie von einer das Plateau begrenzenden Bruchzone, und dem Hochland selbst kommt zum Mindesten der Charakter eines Faltenhorstes zu!

Nähert man sich dem Plateaurand von Osten her, so trifft man auf vulcanische Sande, Conglomerate und Eruptivgesteine, wie Basalte und Andesite. Diese vulcanischen Producte bilden eine N — S verlaufende Zone, aus welcher sich neben den mächtigen Vulcanbergen des Pic von Orizaba und des Cofre de Perote zahlreiche kleinere Eruptivmassen erheben. Dies sind Tatsachen und — ebenso wie die von Böse selbst nachgewiesenen Brüche — keine „allgemeinen und vagen Beobachtungen“, wie sie dieser Autor S. 42 seiner Arbeit zu nennen beliebt. Wenn nun aber vulcanische Ausbrüche in geringer Entfernung von einander auf einer Linie erfolgt sind, wie dies auf der Strecke zwischen Aculcingo und Zomelahuacan (nordwestlich von Jalapa) der Fall ist, so wird man diese gelockerte Zone als eine Spaltenregion ansehen und, da sie mit dem Plateaurand bezw. dem Beginn des Ostabfalles zusammenfällt, hier sicherlich mit Recht von einer Bruchspalte sprechen können. Wir halten diese Ansicht selbst durch die sorgfältigen Untersuchungen von Böse bezüglich der Tektonik jener Gegend noch nicht für widerlegt. Auch der Umstand, dass diese Region zu sehr verschiedenen Zeiten vulcanischen Massen zum Austritt gedient hat und daher das Material derselben in petrographischer Hinsicht ein sehr verschiedenes ist (Andesite, Basalte), kann unserer Meinung nach für die Bezeichnung derselben als Vulcanspalte im allgemeineren Sinne[1]) kein Hindernis sein.

[1]) Wir werden an anderer Stelle auf diesen Ausdruck noch zurückkommen.

Was nun den Südabfall des mexicanischen Centralplateau anlangt, so verneint Böse auch hier die Existenz einer Bruchspalte. Wenn er[1]) schreibt: „Zahlreiche Ketten mesozoischer Gesteine auf dem Hochplateau rufen die Vermutung wach, dass die Vorgänge bei der Bildung des Centralplateau anderer Art waren," so bedarf es, wie es uns scheint, doch einer näheren Erklärung, weshalb diese Ketten, die nach der Annahme Böse's ungestört vom Balsastal bis auf das Hochplateau hinaufstreichen sollen, in einer Mexico schräg durchquerenden, von dicht aneinander gereihten Eruptivmassen gebildeten Zone spitzwinkelig zu ihrem im allgemeinen SO—NW gerichteten Streichen durchsetzt werden. Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint es höchst unwahrscheinlich, dass diese lineare Anhäufung vulkanischen Materiales lediglich ein Spiel des Zufalls sein solle, und wir können bis zum sicher erbrachten Nachweis des Gegenteils nicht von unserer Annahme abgehen, dass die Ursache jener eigentümlichen Erscheinung in tektonischen Verhältnissen d. h. in der Existenz einer den Continent kreuzenden Bruchzone zu suchen ist. Böse hat seiner Anschauung durch f. 4 auf S. 45 in seiner Arbeit über Orizaba, bezw. f. 8 S. 207 dieser Zeitschrift Ausdruck gegeben. Da in dieser, wie er selbst angiebt, die Erstreckung der Sedimentärschichten nur „con bastante probabilidad" eingetragen ist, diese Anschauung also auch nur auf einer noch nicht bewiesenen Hypothese beruht, so glauben wir, hat es vorläufig keinen Zweck, näher auf dieselben einzugehen. So lange sie hypothetisch bleibt, ist die unsrige jedenfalls nicht widerlegt.

Auf S. 47 seiner Arbeit kommt Böse nochmals auf die von uns angenommenen Transversalbrüche zu sprechen und giebt an, man habe absolut keinen Beweis für die Existenz derselben gefunden. Er sagt weiter, dass es leicht sein müsse, diesen Beweis in der Gegend zwischen Cuernavaca und Tehuacan zu führen, da dort fast ausschliesslich Sedimentärgesteine anstünden, und es nicht sehr schwierig sei, in solchen einen Bruch zu demonstrieren. Glücklicherweise sei die Gegend schon im Detail von Aguilera studiert, und dieser habe keine Spur einer transversalen Bruchspalte angetroffen; alle Bruchlinien zeigten dort ein Streichen von ca. N 30° W und ebenso die Falten. Was sagen wir nun über diese Gegend? In unserem cit. Aufsatz schreiben wir S. 308—309: „Verschieden hiervon sind dagegen die Verhältnisse östlich vom Popocatepetl im Staat Puebla. Hier sucht man vergebens nach einem im Terrain scharf hervortretenden Plateaurand und nach dem dazugehörigen Steilabfall . . . . Der Grund hiervon liegt in dem Umstand, dass das mexicanische Centralplateau hier noch in inniger

[1]) Diese Zeitschr. 1901, S. 174.

Verbindung steht mit einem mächtigen Gebirgsmassiv . . . dass, mit anderen Worten, die Bildung der Bruchspalte . . . hier nicht, wie weiter westlich, zu einer . . . Verwerfung geführt hat. Für die Gliederung des Hochlandes von Oaxaca, wenigstens für dessen nördlichen Teil sind nicht ost-westliche Dislocationen, sondern vielmehr solche in SO—NW-Richtung bestimmend gewesen." Wie man sieht, stimmen diese Angaben, welche durch unsere Kartenskizze der orographischen Verhältnisse des Staates Oaxaca (Beitr. II, t IV) illustriert werden, ausgezeichnet mit den Befunden AGUILERA's überein. Während nun aber BÖSE diese von uns bereits früher gewonnenen Resultate nicht nur nicht citiert, sucht er im Gegenteil unsere Theorie von der Transversalspalte dadurch hinfällig zu machen, dass er sagt, sie lasse sich in jenem Gebiete nicht nachweisen. Wir vermögen in diesem Verfahren nichts anderes als eine direkte Verkehrung unserer Angaben zu sehen und glauben, das Urteil darüber unseren Fachgenossen überlassen zu können.

In ähnlich merkwürdiger Weise wird unsere Theorie von der Verteilung bezw. Anordnung der mexicanischen Vulcane besprochen. Wenn BÖSE in einer Abhandlung „Sobre la independencia de los volcanes de grietas preexistentes" (nebst deutschem Resumé) in Mem. de la Soc. Ant. Alzate t. XIV S. 211 die Frage, ob es in Mexico Vulcane giebt, welche nicht an eine Bruchlinie gebunden sind, im bejahenden Sinne beantwortet, so erlauben wir uns dazu zu bemerken, dass wir eine solche Gruppe von Vulcanen bereits 1890 (Beitr. I, S. 7) ausgeschieden haben, eine Tatsache, die BÖSE ganz mit Stillschweigen übergeht. Wir heben bei diesen Vulcanen ausdrücklich hervor, dass sie weder eine gesetzmässige Anordnung im Bezug auf die Hauptspalte noch irgend ein Verteilungsprincip untereinander erkennen lassen, d. h. also auch nicht auf Linearspalten stehen. In unserem Aufsatz sagen wir[1]: „Es ist leicht einzusehen, dass der Schauplatz intensivster vulkanischer Thätigkeit in der Regel dort zu suchen ist, wo sich verschiedene Spaltensysteme kreuzen". BÖSE beachtet nicht, dass wir sagen „In der Regel" sondern schreibt[2]: „Wenn die Theorie von FELIX und LENK exact ist, so müsste notwendiger Weise die Malinche über einem solchen Spaltenkreuzungspunkt stehen." Gerade mit Rücksicht u. a. auf den gewaltigen, isolierten Vulcankegel der Malinche, der in Bezug auf seine Stellung völlig unabhängig von irgend einer Spalte zu sein scheint, haben wir jene Worte „in der Regel" beigefügt. Auch hier hat BÖSE dies nicht berücksichtigt und dadurch unsere Theorie als eine inconsequente und irrige hinzustellen versucht.

[1]) Diese Zeitschr. 1892, S. 310 letzte Zeile.
[2]) Bolet. XIII, S. 47.

Die Stellung der Malinche ist nun absolut kein Beweis gegen unsere Theorie. In dem so ungeheuer vulcanreichen Centralmexico haben sich neben den über tektonischen Linien bezw. Spalten emporgetürmten Vulcanen auch zahlreiche solche gebildet, deren Lage nicht mit Dislocationen in Beziehung gebracht werden kann, die vielmehr regellos zerstreut auf dem Hochplateau, wenn auch besonders häufig in den der Transversalspalte benachbarten Teilen desselben hervorgebrochen sind. Warum sollte unter der grossen Zahl derselben sich nicht auch einmal ein so mächtiger Kegel wie die Malinche befinden können? Andrerseits stehen gerade zwei der bedeutendsten Vulcangipfel von Mexico, der Cofre de Perote und der Popocatepetl, nach unserer Anschauung über Kreuzungspunkten zweier Spaltsysteme.

Bei Besprechung der weiteren Frage, ob es überhaupt in Mexico Eruptivmassen giebt, welche auf Spalten emporgedrungen sind, sagt Böse[1]): „Als Beispiel eines eruptiven Bergzuges über einer Spalte könnte man eventuell denjenigen des Popocatepetl-Ixtaccihuatl anführen; natürlich bleibt dies so lange hypothetisch, bis es gelingt, die betreffende Verwerfung in der sedimentären Basis wirklich nachzuweisen.“ Die Schlussworte beweisen eine Ansicht Böse's, die nicht richtig ist. Das Aufreissen einer Spalte, die später vulcanischen Massen als Ausweg dient, muss doch nicht notwendiger Weise mit einer Verwerfung verbunden sein, wenn dies auch sehr häufig der Fall ist. Also auch wenn keine Verwerfung in der sedimentären Basis gefunden wird, kann sich doch der vom Popocatepetl, Ixtaccihuatl, Telapon, Tlamacas etc. gebildete Gebirgszug über einer Spalte erheben, eine Ansicht, die übrigens ebenfalls zuerst von uns geäussert worden ist (vergl. unsere Beiträge T. I S. 7), was Böse wieder mit Stillschweigen übergeht. Uebrigens dürfte bei Vulcanen von so riesigen Dimensionen, deren Basis Quadratmeilen überdeckt, die unmittelbare Beobachtung und der einwandfreie Nachweis von Verwerfungen wohl nur in den seltensten Fällen gelingen.

Bei seinen Einwänden gegen unsere Verknüpfungen vulcanischer Ausbruchstellen mit tektonischen Störungslinien scheint Böse von einer Verallgemeinerung der „Ausblasungstheorie“ geleitet zu sein, zu welcher Branco auf Grund seiner Beobachtungen an den Vulcanembryonen Schwabens gelangte. Da wir beabsichtigen, mit der ein allgemeineres Interesse besitzenden Frage nach den Beziehungen der Vulcane zu ihrem Grundgebirge an anderer Stelle uns ausführlicher zu beschäftigen und unseren

---

[1]) Ueber die Unabhängigkeit der Vulkane von praeexistierenden Spalten. Mem. d. l. Soc. cient. Ant. Alzate XIV, S. 229.

Standpunkt in derselben darzulegen, so wollen wir verzichten, auf diese principielle Seite der Angelegenheit hier näher einzugehen.

Nur die Bemerkung wollen wir nicht unterdrücken, dass es gewiss eine recht müssige und törichte Arbeit wäre, wenn man nach dem ironisierenden Vorschlag Böse's sich einmal die Zeit nehmen wollte, alle Vulcane Mexicos in der verschiedensten Weise durch (Spalten-) Linien mit einander zu verbinden. So leichtfertig und gedankenlos glauben wir denn doch nicht bei dem Studium der tektonischen Verhältnisse verfahren zu sein, dass eine derartige Charakteristik unserer Darstellung gerechtfertigt wäre!

Auch unsere Darstellung der orographischen Verhältnisse des südlichen Mexico sieht Böse sich veranlasst, als total falsch, wenn nicht gar als Phantasiegebilde zu erklären. Die mit grosser Sicherheit aufgestellte Behauptung: „die von den genannten Autoren creierte „archaeische Küstencordillere“ existiert in Wirklichkeit nicht, sondern das Gebirge fällt gleichmässig gegen den stillen Ocean ab“ (l. c. S. 226) kann unserseits nicht unerwidert bleiben. Wenn Böse zu seiner besseren Information einmal das Gebirgsland von Oaxaca aufsuchen sollte, dann wird er sich überzeugen, dass man, sowohl um von Tehuacan nach Oaxaca, als auch um von da in möglichst directer Richtung nach der pacifischen Küste zu gelangen, sehr bedeutende, südost-nordwestlich bezw. ost-westlich streichende Höhenzüge überschreiten muss, die in ihrem ganzen landschaftlichen Charakter so wesentlich von den übrigen Sierren Mexicos abweichen und den Typus eines von Längs- und Quertälern durchfurchten Kettengebirges so ausgesprochen zur Schau tragen, dass die Bezeichnung Cordillere dem nicht voreingenommenen Beobachter als eine ganz natürliche erscheinen muss. Spricht doch auch Böse's College E. Ordóñez in einer frisch und anschaulich geschriebenen Reiseskizze „Un voyage à la Sierra Madre del Sur“ [1]) in Bezug auf den den Staat Guerrero parallel zur Küste durchsetzenden Gebirgszug mehrfach von einer „cordillère“, von einer „chaine principale“, von „crêtes“! Ordóñez wünscht allerdings in einer Schlussnote („errata“) plötzlich die Bezeichnung Cordillere durch den orographisch nichtssagenden Ausdruck „Sierra“ ersetzt zu sehen; augenscheinlich ist dies aber nur auf eine spätere Correctur Böse's zurückzuführen, der in seiner zuletzt citierten Abhandlung S. 226 den Satz aufstellt, der Ausdruck Cordillere sei in Mexico überhaupt nicht anzuwenden, da das mexicanische Gebirge aus zahlreichen kleineren Sierren bestehe. Zugegeben auch, dass stellenweise eine derartige Auflösung in einzelne kleinere Ketten stattfände, so tritt doch wie in Guerrero (cf. die nicht

[1]) Mem. Soc. cient. Ant. Alzate XIV, S. 159—173.

corrigierte „chaine principale" ORDÓÑEZ') auch in Oaxaca gewöhnlich ein Gebirgszug durch seine Höhe dominierend hervor, während die anderen im Verhältnis zu ihm als Neben- oder Parallelketten zu betrachten sind. Wir wissen wahrlich nicht, wie man ein Gebirge, das aus einem Haupt- und mehreren Nebenhöhenzügen oder aus einigen, ungefähr aequivalenten parallelen Höhenzügen besteht und unverkennbare Faltenstructur aufweist, anders bezeichnen soll als Cordillere oder Kettengebirge!

Aus ORDÓÑEZ' Schilderung geht indessen auch hervor, dass der Gebirgszug von Guerrero nicht nur in Bezug auf seinen landschaftlichen, sondern auch hinsichtlich des geologischen Charakters die grösste Ähnlichkeit mit den Gebirgsketten Oaxacas besitzt. Hier wie dort nehmen krystallinische Schiefer, Gneisse und Hornblendegesteine in den verschiedensten Varietäten an dem Aufbau einen wichtigen Anteil; dazu kommen cretaceische Schichten, jüngere Eruptivmassen und Conglomerate, die allerdings in Guerrero eine bedeutendere Rolle zu spielen scheinen, als in Oaxaca. Im Ganzen aber erblicken wir in ORDÓÑEZ' Mitteilungen eine genügende Bestätigung der von uns gewonnenen Anschauungen von dem Vorhandensein eines archaeischen Kettengebirgs, das im südlichen Mexico parallel zur Küste verläuft und auf eine grosse Erstreckung hin — ganz wie in Californien die Coast range — ein von einem der bedeutendsten Flüsse Mexicos entwässertes Talsystem vom Ocean scheidet. Wenn übrigens ORDÓÑEZ (l. c. S. 166) schreibt:

„Des explorations ultérieures feront connaître au S E., dans l'Etat de Oaxaca, et peut-être au NW vers l'Etat de Michoacan, des nouveaux lambeaux gneissiques qui seront d'une importance capitale pour la tectonique ensemble de la région sud de Mexique et qui forment ici l'assise primordiale" so klingt das tatsächlich so, als ob die im zweiten Teil unserer „Beiträge" gegebene, ziemlich ausführliche Schilderung der krystallinischen Ketten im Staat Oaxaca und ihre ebenda hervorgehobene Bedeutung für die Tektonik des südlichen Mexicos gar nicht existierte.

Ebensowenig scheinen die von uns gegebenen, bis zum Gestade des Pacific reichenden Profile dieser archaeischen Ketten von BÖSE und ORDÓÑEZ beachtet worden zu sein; und in der jüngst gegebenen allgemeinen Schilderung der orogenetischen Verhältnisse Mexicos[1]) macht es den Eindruck, als ob die morphologische Äquivalenz des californischen Längentals und des californischen Meerbusens erst von BÖSE erkannt worden sei, während tatsächlich dieser Vergleich zuerst von SUESS gezogen wurde, den schon wir gelegentlich unserer Zustimmung (Beitr. I S. 5)

---

[1]) Diese Zeitschr. 1901. S. 203.

ausdrücklich citieren. Dagegen können wir Herrn Böse versichern, dass wir die nötigen Citate nicht unterlassen hätten, wenn wir wirklich, wie Böse uns unterzustellen geneigt zu sein scheint, die Green'sche Tetraederhypothese hätten unterstützen wollen.

Gegen unsere Würdigung des Balsastals wendet sich Böse mit den Worten: „El valle del río de las Balsas topográficamente es poco considerable, en su mayor parte no es más que una barranca“[1]. Wir bemerken hierzu, dass es sich bei unseren orographischen Betrachtungen doch nicht um das innerste Erosionsbett des genannten Flusses handelt, sondern um jene breite, auch von Ordóñez als „profonde échancrure“ characterisierte Talmulde, die zwischen dem Küstengebirge im Staat Guerrero und dem mexicanischen Centralplateau sich ausdehnt. Ihre topographische Bedeutung tritt überzeugend vor Augen, wenn man eine gute Höhenschichtenkarte zur Hand nimmt, etwa wie sie Scobel seinem Aufsatz „Die Verkehrswege Mexicos und ihre wirtschaftliche Bedeutung[2]) beigegeben hat. Hier sieht man deutlich, wie diese Mulde auf eine Länge von über 360 km in ihrer Höhe unter 500 m bleibt, und auf 580 km bei einer mittleren Breite von 100 km sich nur bis 1000 m über das Meeresniveau erhebt. Da nun sowohl der Südrand des mexicanischen Centralplateau wie auch die Gipfel des Gebirges im Staat Guerrero bis ca. 3000 m[3]) ansteigen, so ist unsere Bezeichnung des Balsastals als einer tief eingesenkten Mulde (im rein topographischen Sinne) gewiss zutreffend, während die oben citierte, sich nur auf das eigentliche Erosionsbett des Flusses beziehende Charakteristik von Böse zu einer irrigen Vorstellung über dieses Gebiet führen muss.[4]) Böse hat, wie er selbst sagt, den Rio de las Balsas bei Mexcala überschritten. Dieser Ort liegt nach Humboldt 517 m ü. d. M. Die kürzeste Linie von Mexcala nach dem Plateaurand des Anahuac trifft diesen zwischen dem Popocatepetl und dem Nevado de Toluca, also in einer Gegend, wo seine durchschnittliche Höhe mit 2400 m angenommen werden kann. Die Senkung bis Mexcala beträgt also demnach in runder Zahl 1880 m. Um von Mexcala zum Pacific zu gelangen, musste Böse ein Gebirge überschreiten, dessen Höhe in der Gegend von Chilpancingo (ca. 1300 m) nach seiner eigenen Angabe oftmals 2000 m übersteigt. Da die „barranca“ des Balsas bei Mexcala sicherlich nicht 1500 m tief senkrecht eingeschnitten ist, wird man doch bei solchen Verhältnissen wohl nicht von einem gleich-

---

[1]) Boletin XIII, S. 45.

[2]) Deutsche geograph. Blätter X, Heft 1 Bremen 1887.

[3]) Nach mündlicher Mitteilung Böse's sogar bis 4000 m.

[4]) Man vergl. übrigens hierzu die einschlägigen bei Humboldt und in Ratzel's „Reiseskizzen aus Mexico“ gegebenen Höhenprofile.

mässigen Gebirgsabfalle nach Süden („al contrario. la montaña baja uniformamente desde la alta mesa de anáhuac hacia el mar“, Alz. XIV S. 209) sprechen können. In rein geologischem Sinne allerdings wollen wir zugeben. dass dem Balsastale nicht ganz jene tektonische Bedeutung zukommt, welche ihm zuzuschreiben wir früher geneigt waren, da sowohl im Norden wie auch im Süden die Höhe der Umrandung vielfach durch jungvulcanische Aufschüttung im bedeutenden Grade gesteigert ist und nach Böse's Beobachtungen die Annahme eines relativ einfachen Längen- bez. Bruchtales sich nicht mehr aufrecht erhalten lässt.

Die von uns hervorgehobene Erscheinung der centralmexicanischen Seenreihe giebt Herrn Böse gleichfalls Anlass zu einigen Bemerkungen, zu welchen er durch ein leicht vermeidbares Missverstehen unserer Angaben verführt wurde. Böse schreibt[1], nachdem er unserer Erklärung bezw. der Entstehung dieser Seenreihe als richtig zugestimmt hat: „Nur sehe ich den Zusammenhang der Seenreihe mit der angeblichen Transversalverwerfung nicht ein.“ Bei genauerer Lectüre hätte sich Herr Böse überzeugen können, dass wir die Seenreihe mit der von uns angenommenen Transversalspalte (nicht „Transversalverwerfung“) nur insofern in Zusammenhang bringen, als wir in ihr den Weg sahen, in welchem die die Abdämmung der Seen nach Süden bildenden Eruptivmassen empordrangen. Lag bei dem Parallelismus zwischen Seenreihe und Plateausüdrand die Annahme eines genetischen Zusammenhanges schon von vornherein nahe, so erblicken wir in dem Umstand, dass die südliche Umwallung der Seen, abgesehen von den jüngeren Quartärschichten. soweit bis jetzt bekannt, stets von vulcanischen Gesteinen gebildet wird, geradezu eine Bestätigung unserer Auffassung. Liegen mehrere Seen in nord-südlicher Richtung nebeneinander. so gilt dies nur für den südlichsten dieser Seen, z. B. im Valle de Mexico für den See von Chalco. Es erklärt sich dies daher, dass in einem solchen Fall die Seen früher gewöhnlich nur einen einzigen bildeten, der nach Sinken des Wasserspiegels später in mehrere Teilbecken zerfiel. Bilden die Seen kurze Nordsüdreihen, so laufen auch diesen vulcanische Höhenzüge parallel, wie wir dies am ausgezeichnetsten ebenfalls im Valle de Mexico sehen. Im Weiteren ist es überflüssig, wenn Böse noch schreibt, „wären es tektonische Seebecken, so müssten sie auch eine beträchtliche Tiefe besitzen“. Denn auch wir haben schon früher die Auffassung der Seen als tektonische Seebecken abgelehnt. sie vielmehr als reine Abdämmungsseen geschildert und ausdrücklich dazu bemerkt, die angedeutete Art der Entstehung

[1]) Diese Zeitschr. 1901, S. 209.

dieser Seen erklärt auch gleichzeitig, warum viele dieser Seen so ausserordentlich seicht, alle im Verhältnis zu ihrer Grösse wenigstens relativ seicht sind. [1])

Noch einen völlig unbegründeten Vorwurf müssen wir schliesslich zurückweisen. Wenn Böse in seiner zuerst erwähnten Abhandlung[2]) wörtlich schreibt: „Es verdad que F. y L. niegan la existencia de orogénesis por plegamiento (Faltung) en Mexico y atribuyen los pliegues a efecto de las fracturas," so ist das eine ganz willkürliche Verallgemeinerung unserer über die Tektonik des mexicanischen Centralplateau und seiner unmittelbaren Umgebung geäusserten Ansichten. Dass wir neben dem Bruchgebirgstypus auch dem Faltengebirgstypus in Mexico eine wichtige Rolle zuerkennen, geht sowohl aus der im II. Teil unserer Beiträge enthaltenen Schilderung des Gebiets von Oaxaca, welches ausdrücklich als Faltenland charakterisiert wird, hervor, als auch aus der Tatsache, dass wir gleich in der Einleitung zum I. Teil jener Beiträge unter den Mexico constituierenden orographischen Elementen ein Kettengebirge anführen, womit doch nur eine durch Faltung entstandene selbständige Gebirgsmasse gemeint sein kann. Oder beschränkt Böse vielleicht im Gegensatz zu dem bisher allgemein geübten Gebrauch die Bezeichnung Kettengebirge nicht auf solche Gebirge, deren Bildung ganz oder vorherrschend auf Faltung zurückzuführen ist? In jedem Falle erscheint es aber als ungerechtfertigt, unsere Angaben einfach zu ignorieren und schlankweg einen Vorwurf wie den obigen auszusprechen.

Herr Böse wird noch Gelegenheit finden, unsere Darstellungen zu ergänzen und in Details vielleicht auch zu berichtigen. So sehr wir seine Verdienste um die Klarstellung der Stratigraphie von Mexico anerkennen, so sehr würden wir es bedauern, wenn er in seiner Polemik gegen die von uns aufgestellten Grundzüge der tektonischen Verhältnisse jenes Landes in Zukunft nicht von jener sachlichen Objectivität geleitet würde, welche selbst den Schein einer persönlichen Voreingenommenheit nicht aufkommen lässt. [3])

---

[1]) Diese Zeitschr. 1892, S. 314.

[2]) Boletin XIII, S. 48.

[3]) In seiner Schilderung des Ixtaccihuatl (Zeitschr. d. Deutsch-Oesterreich. Alpenvereins 1901, S. 141) citiert Herr Böse Freiherrn von Zettwitz' Angabe über den Ixtaccihuatlgipfel: „.... Dafür fehlt freilich der Krater. Der Ixtaccihuatl bietet übrigens dem Auge des Laien nicht die geringste Spur vulcanischen Ursprungs", und knüpft daran die folgenden Worte: „Eine sehr verständige Bemerkung; leider haben aber gerade in Beziehung auf den Ixtaccihuatl andere Laien, darunter auch wissenschaftliche, weniger richtige Selbsterkenntnis ge-

habt und infolge dessen die wunderbarsten Dinge über Vergletscherung und Kraterbildung gefabelt".

Da unter den Namen der wissenschaftlichen Besucher des Berges auch Dr. TOPFS und mein Name genannt werden, so ist für den Fernerstehenden die Deutung, dass dieses Epitheton ornans auch uns zugedacht sei, nicht ausgeschlossen. Die briefliche Bitte an Herrn Dr. BÖSE, mir freundlichst mitzuteilen, wen er mit dem Ausdruck „wissenschaftliche Laien" im Auge gehabt habe, blieb leider erfolglos, da vor wenigen Tagen mein Schreiben aus Mexico als unbestellbar zurückkehrte. So möchte ich denn an dieser Stelle Herrn BÖSE ersuchen, in jenen Fällen, wo er so scharfe Hiebe auszuteilen für nötig hält, nicht vieldeutig zu bleiben, sondern offen und ehrlich den Gegner auf den Kampfplan zu rufen. — Zur Sache selbst bemerke ich, dass wir den Ixtaccihuatl eben wegen des Mangels eines Kraters für einen homogenen Vulcan (i. ae. S.) erklärt haben. Unsererseits kann von einem „Fabeln über Vergletscherung" doch wohl auch keine Rede sein, nachdem sich Herr BÖSE selbst von der relativ ansehnlichen Entwickelung des Gletscherphänomens am Ixtaccihuatl überzeugt und dasselbe so ausführlich zu schildern für angezeigt befunden hat. Wozu also diese wegwerfenden Bemerkungen über die Angaben Anderer? H. LENK.

12. Vergleichende Studien über den Contactmetamorphismus.

Von Herrn E. Weinschenk in München.

„Und dass mich zuweilen bedünken will, gar manche der vielgepriesenen Wunder des Metamorphismus dürften recht passenden Stoff zu einem 16. Buche der Ovidischen Metamorphosen liefern.“ C. F. Naumann. Lehrbuch der Geognosie 1858, 2. Aufl., S. 554.

Schon in den ersten Epochen geologischer Forschung ist es aufmerksamen Beobachtern nicht entgangen, dass die in schmelzflüssigem Zustande aus dem Erdinnern hervorgedrungenen Massen nicht durch Schmelzung der Nebengesteine ihre Wirksamkeit erweisen, sondern dass namentlich Mineralneubildungen mannigfaltigster Art da auftreten, wo vulcanische Gesteine andere durchbrachen. Die Gesammtheit dieser Veränderungen und Neubildungen, die sich naturgemäss am intensivsten an der Grenze zwischen den beiden Gesteinen einstellen, bezeichnet man mit dem Namen des Contactmetamorphismus, wobei man die Veränderungen, welche das Eruptivgestein selbst gegen den Contact zu erleidet, als endogene Erscheinungen den exogenen gegenüberstellt, die im Nebengestein, im eigentlichen Contactgestein zu beobachten sind. Ein eingehenderes Studium der ersteren ist erst vor verhältnismässig kurzer Zeit möglich geworden; auch hier sollen diese nur ganz vorübergehend gestreift werden, während in der Hauptsache eine Besprechung des exogenen Contactmetamorphismus beabsichtigt ist.

Verhältnismässig selten und stets nur auf ganz untergeordnete Gesteinspartien beschränkt ist diejenige Art der umbildenden Wirksamkeit durch vulcanische Massen, welche man von vorn herein als vorherrschend erwarten sollte, nämlich die einfache Hitzewirkung, die in einer Schmelzung des Nebengesteins zum Ausdruck kommt. Und dies war hauptsächlich für die ältere Geologie eine schwer verständliche Erscheinung, als man noch keinen Unterschied kannte zwischen der Zusammensetzung des Magmas, welches Anlass zur Entstehung eines Granites gegeben hat, und dem Schmelzproduct, welches durch künstliche Umschmelzung desselben Granites entsteht. Wie überhaupt alle Erscheinungen, die uns

die Tiefengesteine darbieten. bei der Annahme eines einfachen Schmelzflusses vollständig unerklärlich sind. und wie die älteren Geologen, die sich mit der Entstehung dieser Gesteine beschäftigten. Theorie über Theorie häufen mussten. um selbst die gewöhnlichste Erscheinung eines Granites oder Syenites zu erklären. so erregte auch das auffallende Factum, dass die bedeutendsten Massen solcher Tiefengesteine, denen man eine enorm hohe Temperatur zur Zeit ihrer Verfestigung zuschrieb, eine eigentliche Hitzewirkung in ihrer Umgebung nicht erkennen lassen, schon frühe eine ganze Reihe von Controversen.

Die Ueberspannung der plutonisch-vulcanischen Theorien führte zur Reaction, zum Ultraneptunismus, wie ihn Bischof in seiner chemischen Geologie festlegte, zu Anschauungen. welche für uns moderne Menschen in zahlreichen Fällen kaum mehr discutabel erscheinen. die aber für die Wissenschaft den hohen Wert besitzen, dass sie zum Nachdenken über die in der Natur sich abspielenden Processe anregten. Die durch zahlreiche experimentelle Versuche illustrierten Abhandlungen von Bischof führten die Geologen auf einen Weg, welcher sich später als eminent fruchtbar erwies, besonders für die Lehre von der chemischen Tätigkeit des Vulcanismus, auf den Weg der Experimente. Da brauchen wohl nur Namen wie Daubrée, Fouqué und Michel-Lévy genannt zu werden. um die Bedeutung der Experimente für unsere gesammten Anschauungen auf dem Gebiete der chemischen Geologie klar vor Augen zu stellen.

Wenn wir die Zusammensetzung der aus dem Erdinnern hervordringenden Schmelzmassen betrachten wollen, so können wir uns aus einer Reihe von Begleiterscheinungen der vulcanischen Tätigkeit ein Bild von derselben machen. Directer Untersuchung zugänglich ist sie jedoch nur in einer geringen Anzahl von Fällen, da im Allgemeinen vor oder während der Gesteinsverfestigung manche Substanzen verloren gegangen sind, deren hervorragende Wichtigkeit für die Gesamtheit der chemischen Vorgänge, die den Vulcanismus begleiten, auf experimentellem Wege über jeden Zweifel festgestellt ist.

Obwohl die vulcanische Tätigkeit, welche sich heutzutage vor unseren Augen abspielt, nur ein schwaches Bild giebt von dem enorm mächtigen Wirken vulcanischer Kräfte in vergangenen geologischen Perioden, wo Schmelzmassen zwischen die Gesteine eindrangen und an der Erdoberfläche hervorbrachen, die jetzt das Gerüste der mächtigsten Gebirge bilden, so zeigen uns doch die Erscheinungen an den modernen Vulcanen den Weg, auf welchem die Lösung unserer Frage zu suchen ist. Die Dampfwolken, welche allenthalben das Hervorbrechen der Laven begleiten, geben Zeugnis

davon, dass die in der Tiefe unserer Erde vorhandenen schmelzflüssigen Massen mit Gasen und Dämpfen mannigfaltiger Art gesättigt sind, welche, gelöst in dem Schmelzfluss, von dem in der Tiefe herrschenden hohen Druck zurückgehalten werden, beim Hervordringen an die Oberfläche aber unter Aufkochen der Lava aus derselben entweichen. Wir müssen annehmen, dass ungeheure Mengen bei der hohen Temperatur der Schmelzflüsse gasförmiger Substanzen, in erster Linie das Wasser, in den flüssigen Teilen unseres Erdinnern gelöst sind, Substanzen, welche nicht etwa erst kurz vor oder bei einer Eruption secundär zu dem Schmelzfluss hinzugekommen sind, sondern die demselben von jenem Augenblick an eigen waren, als sich aus dem Chaos des Nebelballs unter dem Drucke einer noch viel mächtigeren Atmosphäre die ersten glutflüssigen Massen abschieden.

Da diese gasförmigen Substanzen bei dem Hervordringen des Schmelzflusses an die Oberfläche verloren gehen, wie uns die aus unseren Vulcanen aufsteigenden Dampfwolken beweisen, so finden wir bei der chemischen Untersuchung solcher oberflächlich ergossener Gesteine keine oder nur geringe Spuren von denselben mehr vor, aber auch die unter hohem Druck in der Tiefe verfestigten Gesteine lassen nur in seltenen Fällen noch deutlich solche, für das Verständnis der ganzen vulcanischen Erscheinungen so eminent wichtige Faktoren erkennen. Auch hier sind sie in weitaus den meisten Fällen verloren gegangen und zwar in Folge der Krystallisation wasserfreier Silikate aus dem wasserhaltigen Schmelzfluss.

Das Verhältnis, in welchem Wasser in diesen schmelzflüssigen Massen vorhanden war, wird gewöhnlich sehr unterschätzt, es war nicht ein untergeordneter, sondern vielmehr ein wichtiger Bestandteil, dessen Bedeutung wir analytisch nachweisen können in einigen unter hohem Druck plötzlich fest gewordenen Gesteinen, den Pechsteinen, welche uns zwar wohl nicht den ganzen ursprünglichen Wassergehalt des Schmelzflusses, aber doch wohl den grösseren Teil desselben erhalten haben.

Die wasserreichsten Pechsteine, welche vollständig frisch und unverändert sind, haben einen Gehalt bis zu ca. 8% Wasser; man darf also wohl annehmen, dass 10—12% Wasser in dem ursprünglichen Schmelzfluss vorhanden war, aus dem der Pechstein sich verfestigte. Auf Volumprocente umgerechnet, führt das zu der erstaunlichen Menge von ca. 25—30% des ganzen Magmas oder in einem Cubikmeter desselben war eine Quantität überhitzten Wassergases gelöst, welche bei $+4^0$ ca. 250—300 Liter ausgemacht hätte. Die Lösungsfähigkeit der in Betracht kommenden Schmelzflüsse für die verschiedenen Gase ist uns heute noch so

gut wie ganz unbekannt, wir können somit auch nicht den Druck einer solchen Lösung berechnen. Soviel aber dürfte sicher sein, dass das Freiwerden dieser im Schmelzfluss gelösten Gase, welches bei der Krystallisation derselben eintritt, einer bedeutenden Steigerung des Druckes gleichkommt. Nehmen wir nun die ungeheuren Massen von Gasen, welche in einem mächtigen Granitstock enthalten sind, und stellen wir uns vor, dass ein solches Magma unter enorm hohem Druck 10—12 Gewichtsprocente weit über den kritischen Punkt erhitzten Wassergases an die Umgebung abgeben konnte, so ist die intensive Veränderung, die in den Nebengesteinen eines solchen Granitstockes vor sich gegangen ist, keineswegs wunderbar. Man wird zwar die Berechnung eines so hohen Gehaltes an Wasser in einem schmelzflüssigen Magma phantastisch nennen, und ich bin auch weit entfernt zu behaupten, dass immer oder nur in der Regel derselbe so bedeutend gewesen ist, andernteils aber weist der hohe, analytisch nachgewiesene Wassergehalt einiger Pechsteine mit nicht anzuzweifelnder Sicherheit auf die Möglichkeit von Verhältnissen hin, wie sie eben geschildert wurden.

Das Wasser ist nicht die einzige Substanz, welche von dem erstarrenden Magma abgegeben wird, sondern es sind in bedeutender oder weniger bedeutender Menge eine Reihe anderer bei der hohen Temperatur gleichfalls gasförmiger Substanzen in demselben gelöst, die bei der Krystallisation abgestossen werden, so vor allem Salzsäure resp. Salmiak und Alkalichloride, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, schweflige Säure und Sulfate, Phosphate, Fluoride und Borsäure, kurzum eine Menge chemischer Agentien, welche sehr reactionsfähig sind, und die bei den intensivsten Gesteinsumbildungen eine hervorragende Rolle gespielt haben. Das Vorhandensein all dieser Agentien in dem Magma können wir an den jetzt noch tätigen Vulcanen in den von der Lava ausgestossenen Dämpfen mit Sicherheit nachweisen, wir finden sie z. T. auch in den Umwandlungsproducten wieder, welche durch die contactmetamorphische Wirkung von Intrusivmassen entstanden sind. Doch ist stets nur eine ganz untergeordnete Menge derselben in das Contactgestein selbst übergegangen, weitaus die Hauptmasse derselben ist verschwunden und jedenfalls in Form löslicher Salze von den Wassern weggeschwemmt worden.

Diesen im Magma gelösten Dämpfen, dem Wasser und seinen Begleitern, schreibt man, — wie das Experiment beweist, mit Recht — in den kieselsäurereichen Gesteinen zunächst die Rolle zu, die Krystallisation dieser an sich aus dem Schmelzfluss nicht krystallisierbaren Mineralaggregate überhaupt zu ermöglichen und man nennt sie daher mineralbildende Agentien, „agents minéralisateurs“. Sie treten bei der Krystallisation nur unter

besonders gearteten Umständen in die Constitution der sich bildenden Mineralien ein, gewöhnlich werden sie mit fortschreitender Verfestigung des Gesteins mehr und mehr abgestossen und diffundiren fortgesetzt während der Jahrtausende in Anspruch nehmenden Abkühlung in das an sich schon durch die Gluthitze des Schmelzflusses stark erwärmte Nebengestein, in welchem sie, je nach dessen Beschaffenheit auf weitere oder weniger weite Entfernungen sich fortbewegen, als Träger der erhöhten Temperatur einesteils, als mineralbildende Agentien andernteils wirkend, bis ihre Reactionsfähigkeit und ihre Beweglichkeit innerhalb des Gesteins durch die mehr und mehr sich erniedrigende Temperatur abgeschwächt wird, und sie endlich in Form heisser Quellen aus der Tiefe an die Oberfläche dringen. Eine gleichmässige Durchschwängerung des ganzen Nebengesteins mit diesen Agentien wird vor allem in denjenigen Zonen stattfinden, in welchen das Wasser unter allen Druckverhältnissen gasförmig ist, wo also die allgemeine Temperatur 365^{0} übersteigt, sie wird um vieles unvollkommener durch das verflüssigte Wasser erreicht, welches sich hauptsächlich auf den Spalten und Klüften des Gesteins fortbewegt.

Ueber die Temperatur, die z. B. ein granitischer Schmelzfluss besass, als er zwischen die Schichten eindrang, in denen er der Erstarrung anheimfiel, wissen wir so gut wie gar nichts. Die ungeheuren Temperaturgrade, welche die ältere Geologie annehmen zu müssen glaubte, dürften die Wahrheit um vieles überschreiten, um Temperaturen von $10\,000^{0}$ oder $20\,000^{0}$ dürfte es sich dabei keineswegs handeln. Immerhin ist in einzelnen Fällen eine recht bedeutende Hitze nicht unwahrscheinlich. Beobachtet man z. B. die aplitartigen Apophysen granitischer Gesteine, wie sie sich auf das Mannigfachste im Nebengestein verästeln und sich in die feinsten Aederchen zerspalten, so muss man doch wohl eine ungemein leichtflüssige Beschaffenheit derselben annehmen, um ihre Erscheinungsform zu erklären. Mag nun immerhin der hohe Gehalt an mineralbildenden Agentien, die gerade in diesen Abzweigungen, allen Anzeichen nach zu urteilen, in besonderem Masse vorhanden gewesen sein müssen, schon bei verhältnismässig niederer Temperatur eine leichte Beweglichkeit derselben hervorgebracht haben, so war doch jedenfalls die Hitze eine ziemlich bedeutende. In besonderem Masse spricht für eine solche Hitze in dem schmelzflüssigen Magma die Erscheinung, dass selbst die feinsten Apophysen, die auf weite Entfernung im Nebengestein sich verzweigen, eine völlig krystallinische Beschaffenheit angenommen haben. Wäre das Nebengestein, in das sich solche an Kieselsäure reiche Apophysen ergossen, nicht ausreichend vorgewärmt gewesen und wäre infolgedessen eine Aenderung der physikalischen Bedingungen des

Schmelzflusses rasch eingetreten, so musste allen Erfahrungen nach die Verfestigung zur Ausbildung glasiger Massen, etwa von Pechsteinen, führen, ganz abgesehen davon, dass die feine Verästelung und Verzweigung, welche solche Gänge zumal in den Centralalpen aufweisen, die rasche und daher glasige Erstarrung der Gesteine begünstigen musste. Es mag gleich hier darauf hingewiesen werden, dass für basische Gesteine, die an sich schon leichter flüssig zu sein pflegen, die Verhältnisse anders liegen: bei ihnen führt auch eine verhältnismässig rasche Abkühlung oft noch zur Bildung krystallinischer Mineralaggregate, und wir beobachten demgemäss in der Natur, dass die besonders weit von dem vulcanischen Herd abzweigenden Gänge der kieselsäurereichen Gesteine als Pechsteine oder Pechsteinporphyre zur Aubildung gekommen sind, während analoge Gänge von Diabas und Basalt zu ziemlich krystallinischen Gesteinen wurden. Wenn man auch die horizontale Entfernung an der Oberfläche, die solche Apophysen von dem Hauptmassiv trennen, nicht für die wahre Entfernung derselben von dem vulcanischen Herd anzusehen braucht, der in der Tiefe meist viel näher liegen dürfte, so trifft man doch z. B. in den Centralalpen bei steilem Einfallen der Schichten granitische Apophysen manchmal noch in einer Entfernung von mehreren Kilometern quer zum Streichen gemessen vom Centralmassiv entfernt, und auch die Areale, welche die mehr oder weniger mit granitischem Schmelzfluss imprägnierten Hornfelse des bayrischen Waldes aufweisen, sind kaum minder bedeutend.

Mit Sicherheit lässt sich in Beziehung auf die wahrscheinliche Temperatur eines Magmas nur der eine Punkt festlegen, dass nämlich oberhalb des Schmelzpunktes des zuerst sich ausscheidenden Hauptgemengteils das Magma noch eine völlig flüssige Beschaffenheit gehabt haben muss. Keine Substanz ist in krystallisiertem Zustand bestandfähig oberhalb ihres Schmelzpunktes, dessen Höhe allerdings durch die äusseren physikalischen Bedingungen wesentlich beeinflusst wird, aber immerhin nicht in dem Masse, dass die Unterschiede für die in Rechnung zu ziehenden stark abgerundeten Zahlen in Betracht kommen würden. So ist z. B. für einen Biotitgranit das älteste Ausscheidungsproduct der Biotit, dessen Schmelzpunkt selbst bei stark veränderten physikalischen Bedingungen immer noch in der Nähe von tausend Grad liegen dürfte. Wir können somit annehmen, dass ein Granit bei Temperaturen, die weit unter der Hitze unserer Hochöfen liegen, noch vollständig schmelzflüssig war. Betrachten wir die Verhältnisse im Grossen und Ganzen, so wird zu betonen sein, dass die Temperatur, welche die aus der Tiefe hervordringenden Magmen besitzen, nicht so enorm hoch gewesen ist, wie man früher annehmen

zu müssen glaubte, dass aber andererseits auch kein Grund vorliegt, dieselbe in verschiedenen Fällen für einigermassen gleich zu halten. Denn der granitische Schmelzfluss, welcher aus der Tiefe empordringt, wird im Allgemeinen nicht in directem Zusammenhang mit dem schmelzflüssigen Erdkern stehen, sondern ist wohl in den meisten Fällen lange vorher von diesem abgetrennt in tiefgelegenen Hohlräumen der festen Erdkruste eingepresst worden, wo er langsamer Abkühlung und damit Hand in Hand gehend mannigfachen Spaltungsprocessen unterlag. Erst durch weitere Störungen im Bau der festen Erdkruste drang er weiter nach oben und erreichte schliesslich die Stelle, an welcher er der Erstarrung anheimfiel. Ohne die Annahme eines derartigen intermediären Stadiums sind zahlreiche Erscheinungen, welche wir in weitester Verbreitung beobachten, vollständig unerklärlich, so vor allem die Blutsverwandtschaft der mannigfaltigen Gesteine einer sog. petrographischen Provinz. Die neueren Theorien des Vulcanismus setzen einen derartigen Zustand als notwendig voraus.

Die Wirkung, welche ein Eruptivgestein auf seine Umgebung ausübt, wird mehr oder minder hervorgebracht und modificiert durch folgende vier Factoren:

1. die Hitze, welche der sich verfestigende Schmelzfluss abgiebt,
2. die Mineralbildner, welche gleichzeitig mit der Krystallisation aus dem Magma entweichen,
3. den Druck, welcher während der Gesteinsverfestigung herrscht und
4. die Zeit, die zwischen dem Eindringen und dem Erkalten des Schmelzflusses verstreicht.

Alle diese Factoren sind wechselnd und können sich in der mannigfaltigsten Weise combinieren: die an die Oberfläche dringenden Gesteine sind meist an Masse nicht allzubedeutend, sie erstarren unter geringem Druck verhältnismässig rasch; die Mineralbildner entweichen in die Atmosphäre, und der hauptsächlichste Factor bei der Einwirkung effusiver Gesteine auf ihre Einschlüsse und ihre Umgebung wird die Hitze sein, welche sich in einer Frittung oder partiellen Schmelzung derselben zu erkennen giebt.

Die Intrusivgesteine sind meist an Masse viel bedeutender; ihre Erstarrung geht deshalb und wegen der schlechten Leitungsfähigkeit der sie rings umschliessenden Gesteine langsamer von statten, die Mineralbildner werden durch den Druck zurückgehalten und diffundieren langsam, aber stetig während der Krystallisation in die Nebengesteine, in denen sie die hohe Temperatur gleichzeitig auf weitere Entfernungen verbreiten.

Aber auch bei diesen Gesteinen sind minder weitgehende

Unterschiede vorhanden: basische Gesteine scheinen im Allgemeinen weniger reich an Mineralbildnern zu sein als kieselsäurereiche und namentlich als solche, die einen hohen Gehalt an Alkalien aufweisen. Die Temperatur der verschiedenen Schmelzflüsse muss gleichfalls als sehr wechselnd angesehen werden, und der Druck, unter dem sich die Erstarrung vollzieht, ist nicht nur abhängig von der Mächtigkeit der überlagernden Gesteine, sondern wird oft noch in sehr bedeutendem Maasse modificiert durch die gleichzeitige Einwirkung der gebirgsbildenden Processe. Die Umbildung der Nebengesteine muss so in ihrer Intensität sehr verschiedenartig sein, wenn auch der hauptsächliche Grundzug all dieser Metamorphosen derselbe ist, da er durch die Wirkung der Mineralbildner bei hohem Druck und hoher Temperatur bedingt wird. An Stelle der einfachen Hitzewirkung treten kompliciertere Vorgänge, die auf eine moleculare Umlagerung und eine Umkrystallisation des Nebengesteins hinauslaufen.

Im Allgemeinen werden wir zwar einen gewissen Zusammenhang zwischen der Ausdehnung der Contactzonen und der Mächtigkeit des Intrusivgesteins nicht verkennen dürfen, doch ist derselbe weit entfernt davon, wirklich gesetzmässig zu sein. Wir können uns denken, dass eine enorm mächtige Masse, die verhältnismässig arm an Mineralbildnern war und in der Temperatur der Krystallisation schon ziemlich nahe stand, als sie zwischen die Schichten eindrang, in wenig intensiver Weise und nur auf geringe Entfernungen hin contactmetamorphisch verändernd einwirkte, während ein viel weniger umfangreiches Magma, das überladen mit mineralbildenden Agentien in stark überhitztem Zustand empordrang, sehr viel weitergehende Umwandlungen hervorbrachte.

Die Schwierigkeit, die wahre Ausdehnung einer Contactzone zu bemessen, welche zu einem Intrusivgestein von bestimmter Mächtigkeit gehört, wird aber noch bedeutend dadurch erhöht, dass uns im Allgemeinen nur die durch Erosion frei gelegten Teile der Erdoberfläche zugänglich sind. Ein kleiner Putzen, der in seiner oberflächlichen Ausdehnung der Beachtung kaum wert erscheint, kann der äusserste Ausläufer eines mächtigen Stockes sein, welcher in der Tiefe rasch an Mächtigkeit zunimmt, und die weite Entwicklung seiner Contactzone entspricht der Mächtigkeit des in der Tiefe vorhandenen Eruptivgesteins; zumal trifft dies zu, wenn in einem Gebiet sich eine grössere Anzahl solcher kleiner Eruptivkörper scharen; die Erscheinung weist dann jedesmal auf eine mächtigere in der Tiefe vorhandene Schmelzmasse. In anderen Fällen verläuft der Contact der beiden Gesteine wenig geneigt gegen die Horizontale; auf viele Kilometer von dem Eruptivgestein entfernt, beobachtet man fortgesetzt die contactmetamorphischen

Erscheinungen, so dass, nach dem Horizontalschnitt zu urteilen, diese Zone eine ungeheure Mächtigkeit zu haben scheint. Bei dem wenig steilen Einfallen der Grenze kann in der Tiefe, bei einer Entfernung von zehn und fünfzehn Kilometern an der Oberfläche, das Eruptivgestein vielleicht weniger als tausend Meter entfernt sein, und das scheinbar Anomale wird zur gewöhnlichsten Erscheinung. Endlich ist noch der speciell für theoretische Speculationen besonders wichtige Fall zu betrachten, dass nur die Contactgesteine oberflächlich zu sehen sind, während das Eruptivgestein selbst nicht aufgeschlossen ist. Solcher Fälle, welche zur Aufstellung zahlreicher Hypothesen Anlass gegeben haben, kennt die Geschichte der Geologie nicht wenige, und mehrfach wurde später nach langen Controversen durch Tunnelbauten etc. die wahre Ursache der Umwandlung der Gesteine aufgeschlossen.

Für den Grad der contactmetamorphischen Umwandlung eines Gesteins sind nicht allein die von dem Eruptivgestein selbst ausgehenden Factoren massgebend, sondern in ebensolchem Maasse auch die chemische Zusammensetzung und Structur des Nebengesteins. In dieser Beziehung ist allerdings unsere Kenntnis noch recht lückenhaft; wir wissen zwar, dass Gesteine, welche aus sehr feinen Elementen bestehen, wie z. B. die Tonschiefer, um Vieles empfindlicher sind als gröber körnige, wie z. B. die Sandsteine, in denen zumal die gröberen Gemengteile, die Sandkörner etc. überhaupt nicht verändert werden. Wir beobachten ferner, dass in besonders intensivem Maasse Kalksteine und Mergel der contactmetamorphischen Umwandlung anheimfallen und sehen so charakteristische Unterschiede in der Beschaffenheit des neugebildeten Productes, Unterschiede, die noch deutlicher hervortreten, wenn man auch noch das Verhalten der schon vorher krystallinischen Gesteine neben demjenigen der Trümmergesteine in Betracht zieht.

In letzterer Beziehung wird man im Allgemeinen sagen können, dass, je vollständiger die Uebereinstimmung ist zwischen den Verhältnissen, welche bei der Contactmetamorphose herrschen, und jenen, unter welchen das betreffende Nebengestein zuerst krystallisierte, desto geringer und verschwindender die contactmetamorphische Beeinflussung sein wird. So wird z. B. ein Granit, der von einem zweiten durchbrochen wird, seine Beschaffenheit selbst direkt an der Grenze nicht ändern, und auch die Contactgesteine des ersten werden durch den zweiten kaum modificiert, wenn nicht in den physikalischen Bedingungen bei der Verfestigung beider bedeutende Unterschiede vorhanden waren. Wohl aber wird ein Gabbro oder Diabas, die sich im Contactbereiche eines Granites befinden oder von einem solchen direkt durchbrochen werden,

mannigfache moleculare Umwandlungen erfahren, welche den Habitus der betreffenden Gesteine völlig verdecken können. Die Producte der an Mineralbildnern viel ärmeren basischen Schmelzflüsse erleiden unter dem Einfluss der von dem Granit ausgehenden mineralbildenden Agentien eine mehr oder minder vollkommene moleculare Umlagerung, der Granit dagegen besitzt entsprechend den Bedingungen bei seiner Entsehung ein unter den gegebenen Verhältnissen stabiles Gleichgewicht.

Ein ursprünglich klastisches Gestein kann in mehreren Epochen nach einander Verhältnissen unterliegen, von welchen jedes eine moleculare Umwandlung desselben hervorzurufen im Stande ist, mit der Tendenz, dem Gestein jedesmal die für die augenblicklichen physikalischen Bedingungen stabilste Gleichgewichtslage zu erteilen. Wird z. B. ein das erste Mal unter besonders hohem Druck umkrystallisiertes Gestein später unter normalem Druck einer zweiten Umkrystallisation durch Contactmetamorphose ausgesetzt, so nimmt es die für den letzteren Process stabilste Gleichgewichtslage ein, d. h. die von dem normalen Contactgestein abweichenden Mineralneubildungen des ersten Umkrystallisationsprocesses werden durch den zweiten einfach wieder aufgelöst und zerstört. Und dasselbe gilt mit einigen weiter unten zu erörternden Einschränkungen für die umgekehrte Reihenfolge der umwandelnden Processe.

In grossen Zügen sehen wir so ein sehr verschiedenartiges Verhalten verschiedener Gesteine gegenüber den umwandelnden Agentien der Contactmetamorphose; diese Unterschiede wiederholen sich aber, vielleicht in noch intensiverer Weise innerhalb der einzelnen Gruppen selbst, ohne dass wir irgend eine Uebersicht über die chemischen Ursachen dieser Verschiedenheiten gewinnen können. Betrachten wir z. B. die mächtigen, oft so ausserordentlich constant erscheinenden Tonschiefergebiete der älteren fossilführenden Formationen in ihrem Verhalten gegenüber der Contactmetamorphose, so finden wir Unterschiede, wie wir sie bei dem Anblick der in unverändertem Zustand so gleichmässig erscheinenden Gesteine nicht vermutet hätten. Wenn solche Tonschiefercomplexe von Intrusivgesteinen quer durchsetzt werden, so beobachten wir gewöhnlich, dass selbst in nächster Nähe der Grenze das Stadium der Umwandlung der einzelnen Lagen ein höchst verschiedenartiges ist. Schon direct am Contact selbst trifft man neben Schichten, welche das höchste Stadium der Metamorphose erreicht haben und eigentliche Hornfelse geworden sind, solche, die scheinbar auf einer niedrigeren Stufe stehen blieben. Mit den eigentlichen Hornfelsen wechseln mehr schiefrige Bildungen ab, bald als Frucht- oder Garbenschiefer, bald als Chiastolithschiefer ausgebildet, und endlich sind auch oft Zwischenlagerungen

vorhanden, welche überhaupt keine Spur einer Umwandlung erkennen lassen. Entfernt man sich weiter von dem Massiv, so ändert sich ganz allmählich das Bild, indem die Hornfelse immer seltener, die schiefrigen Gesteine vorherrschend werden und in den äussersten Ausläufern beobachtet man nur noch einzelne Schichten, die eine Knotenbildung aufweisen. Die althergebrachte Einteilung in drei Zonen, die sog. Höfe der Hornfelse, Knotenglimmerschiefer und Knotentonschiefer, ist somit nur mit starken Einschränkungen richtig.

Betrachten wir die Wirkungsweise der die Contactmetamorphose bewirkenden Agentien etwas näher: die Gesteine erleiden durch die während langer Zeit bei hoher Temperatur und erhöhtem Drucke wirkenden mineralbildenden Agentien eine moleculare Umlagerung, welche darauf hinaus geht, den für die momentanen physikalischen Bedingungen stabilsten Gleichgewichtszustand der einzelnen Componenten herzustellen, wobei im Allgemeinen eine chemische Veränderung nicht vor sich geht, mit Ausnahme davon, dass in einzelnen Fällen Kohlensäure, resp. Wasser ausgetrieben werden.

Die in einem beliebigen klastischen Gestein neben einander liegenden Gemengteile sind nicht nach chemischen Gesetzen, sondern durch Zufall mit einander vereinigt worden. Wenn also Verhältnisse eintreten, bei welchen die chemische Affinität wirksam wird, so muss eine Neugruppierung der einzelnen Molecüle durch gegenseitige Reactionen eintreten. Man wird aber nicht annehmen dürfen, dass der Zustand der Gesteine, in welchem derartige Reactionen vor sich gehen, ein schmelzflüssiger war, dazu sind an zahlreichen Punkten die Complexe, die der Umwandlung anheimfielen, viel zu umfangreich, und auch die Erhaltung der Gesteinsstructur im Grossen und Ganzen, auf welche weiter unten einzugehen sein wird, spricht gegen eine derartige Beschaffenheit. Andererseits aber weisen zahlreiche Beobachtungen darauf hin, dass im Stadium der Umwandlung die Molecüle eine grosse Beweglichkeit besessen haben und nicht nur bei directer gegenseitiger Berührung in Reaction treten konnten, sondern auch die Fähigkeit hatten, innerhalb des sich umbildenden Gesteins auf ziemliche Entfernungen zu wandern. Wie wäre sonst die Erscheinung zu erklären, dass z. B. in contactmetamorphischen Kalken sich vereinzelte grosse Krystalle von Granat, Vesuvian etc. entwickelten, während anfangs ein Gestein vorlag, in dem die tonigen und kieseligen Beimengungen, welche zur Entstehung dieser Mineralien Anlass gaben, in durchaus gleichmässiger Verteilung vorhanden waren. Die das ganze Gestein wie einen Schwamm durchdringenden überhitzten Wasserdämpfe waren es wohl, welche diese Reactionsfähigkeit und Beweglichkeit der einzelnen Bestandteile

des Gesteins vermittelten, ohne dass gleichzeitig das Gestein als solches eine flüssige Beschaffenheit angenommen hätte.

Wo mächtige Eruptivmassen innerhalb von Schichtgesteinen auftreten, kann man fast überall die charakteristische Beobachtung machen, dass nicht ein einfaches, passives Hineingepresstwerden, wie man heutzutage so gern annimmt, sondern vielmehr ein recht actives Eindringen und Durchbrechen stattfand, welches in der Struktur des Nebengesteins zahlreiche Kennzeichen hinterlassen hat. Die dem Contact zunächst liegenden Schichtgesteine sind in mannigfaltigster Weise gestört und durcheinander geknetet. Faltung und Fältelung sind hier in intensiver Weise ausgebildet, Erscheinungen, die sich mit der Entfernung vom vulcanischen Herd mehr und mehr verlieren und in den äussersten Contactzonen nur noch in der feinsten Fältelung der Schieferflächen zum Ausdruck kommen. Im Allgemeinen kann man bei der eingehenden Untersuchung solcher auf das Mannigfaltigste in einander gepresster Contactzonen auch in den vollkommen umkrystallisierten Gesteinen noch die ursprüngliche Schichtung deutlich selbst unter dem Mikroskop verfolgen, indem die Anordnung einzelner bei der Contactmetamorphose neu gebildeter Gemengteile sich genau nach dem Verlauf dieser Schichtung richtet, während die übrigen Bestandteile, oft weitaus die Hauptmasse des Contactgesteins bildend, eine durchaus beliebige, von der ursprünglichen Schichtung des Gesteins in keiner Weise beeinflusste Structur besitzen. So trifft man nicht selten, dass der ursprüngliche Gehalt eines Schichtgesteins an kohliger resp. bituminöser Substanz nach der vollständigen Umkrystallisation als Graphit erhalten blieb, der den ursprünglichen Schichtflächen parallel eingelagert ist. Beobachtet man einen Querschnitt durch ein solches Gestein, so sieht man, wie der feinverteilte Graphit den ganzen Schliff in gewundenen Zügen durchsetzt, ohne Rücksicht auf die verschiedenen sonstigen Mineralkörner, welche durch die Contactmetamorphose in dem Gestein zur Ausbildung gekommen sind. Die neugebildeten Individuen von Quarz, Granat, Feldspat, Glimmer, Turmalin etc., welche z. T. in ziemlicher Grösse sich entwickelt haben und die ganz beliebige Orientierung besitzen, werden von bandförmig angeordneten Einschlüssen der schwarzen Substanz durchsetzt, welche in mannigfachen Windungen und, ohne durch die verschiedene Orientierung der einzelnen Körner gestört zu werden, durch dieselben hindurchgehen, wobei hin und wieder eine schmale, einschlussfreie Randzone die einzelnen Körner gegen einander abgrenzt. Ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet man in anderen Contactgesteinen, die reich an Sillimanit sind. Auch die faserigen Aggregate dieses durch die Contactmetamorphose

neugebildeten Minerals lagern dann der ursprünglichen Gesteinsschichtung durchaus parallel und finden sich in der oben geschilderten Anordnung in allen übrigen Gemengteilen des umkrystallisierten Gesteins eingeschlossen. Manchmal sind es kleine Quarzkörnchen, vielleicht Reste ursprünglicher Sandkörner, die in den grösseren neugebildeten Gesteinscomponenten dieselbe Anordnung aufweisen. Keine Structur dürfte so bezeichnend sein für contactmetamorphische Gesteine, als diese bandartige Anordnung der Einschlüsse, welche man nach ihrem gewundenen Verlauf als helicitische Structur bezeichnen kann.

Die Zusammenpressung und Faltung der dem Contact zunächst gelegenen Schichtgesteine lässt sich im Felde fast stets in grossartigem Masse studieren; wenn wir aber dieselben Gesteine im Dünnschliff genauer untersuchen, so machen wir gar nicht selten die Beobachtung, dass jede Spur einer Biegung und Zertrümmerung der einzelnen Bestandteile fehlt, und dass bei der mikroskopischen Betrachtung die einzige Andeutung einer stattgehabten Faltung in der Anordnung der Einschlüsse zu finden ist. Aus solchen Beobachtungen kann man stets mit Sicherheit den Schluss ziehen, dass die Faltung der Gesteine vor ihrer Umkrystallisation abgeschlossen war, und dass sie erst in dem zusammengefalteten Zustande, in welchem sie heute vorliegen, ihre krystallinische Beschaffenheit angenommen haben. Dann kann man doch sicher nicht den allgemeinen Gebirgsdruck als Ursache der Umkrystallisation des Gesteins ansehen, da man nicht gut annehmen kann, dass bei einer sog. dynamometamorphischen Umbildung der Gesteine Faltung und Krystallisation zeitlich getrennte Erscheinungen sind. Ist der Gebirgsdruck gleichzeitig die Ursache der Gesteinsfaltung und das krystallisierende Agens gewesen, so muss die mechanische Umformung auch während der Krystallisation wirksam gewesen sein; es müssen Verschiebungen in dem sich neu bildenden Mineralaggregat entstanden sein, die sich im Dünnschliff in irgend einer mechanischen Beeinflussung der neugebildeten Individuen zu erkennen geben.

Während man so in vielen Fällen durch den Mangel mechanischer Structuren in solchen umgewandelten Gesteinen zu dem Schlusse berechtigt ist, dass dieselben nicht durch die Wirkung dynamischer Agentien ihre heutige Beschaffenheit erlangt haben, Fälle, wie sie auch in den sog. „krystallinischen Schiefern“ der Centralalpen gar nicht selten sind, so liegen an anderen Punkten die Verhältnisse complicierter. So z. B. wenn die im Obigen als typische Contactstructur charakterisierte Anordnung von Einschlüssen in Gesteinen auftritt, die ausserdem intensive Zertrümmerungen erfahren haben. Dann steht es natür-

lich ausser Zweifel, dass die mechanische Umformung der Gesteine während und nach ihrer Krystallisation fortdauerte, und dass man dann nicht eben so sicher wie im vorherigen Falle die Wirkung der Dynamometamorphose von vornherein als ausgeschlossen bezeichnen kann. Eine eingehende geologische und mikroskopisch-petrographische Untersuchung wird aber auch in solchen Fällen die beiden verschiedenen Processe der Gesteinsumbildung auseinanderhalten lassen.

Die Erscheinung, dass so die feinsten Details der ursprünglichen Structur in dem Contactgestein erhalten sind, macht es vollständig unwahrscheinlich, dass die contactmetamorphischen Processe eine Art Umschmelzung des Gesteins darstellen, denn dabei müssten doch wohl die Grenzen der in einander gekneteten Schichten unscharf werden und eine gegenseitige Vermischung der sich so innig berührenden Gesteine eintreten. Auch die Erhaltung von deutlich erkennbaren Fossilresten, welche öfters in den rein krystallinisch gewordenen Contactgesteinen noch vorhanden sind, weist darauf hin, dass man eine Schmelzung oder auch nur eine Erweichung des Gesteins nicht annehmen darf. Auch eine weitere Erscheinung in der mikroskopischen Structur der Contactgesteine macht eine geringere Beweglichkeit der Bestandteile wahrscheinlich, als dies in einer, wenn auch nur zähflüssigen Masse der Fall wäre. Die neugebildeten Mineralien sind stets besonders reich an Einschlüssen, so dass sie häufig das Aussehen eines Schwammes haben, dessen Hohlräume von rundlichen, meist geradezu eiförmigen Einschlüssen aller möglichen anderen Mineralien erfüllt sind. Die mineralbildenden Agentien, welche das Gestein durchtränkten und die Ursache der molecularen Beweglichkeit darstellen, konnten nur die an jedem einzelnen Punkt vorhandenen Substanzen in gegenseitige Reaction bringen, so dass zwar aus den das Gestein vorherrschend zusammensetzenden Bestandteilen grössere Individuen von Mineralien entstanden, die aber zahlreiche fremde durch denselben Process krystallisierende Individuen umschliessen mussten, welche sich eben zufällig in ihrem Bildungsbereiche befanden. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden nur die körnigen Kalke und Dolomite, in welchen die Beweglichkeit der dem Carbonat beigemengten Substanzen eine bedeutendere gewesen sein muss, wie die Entstehung der vereinzelten, oft sehr grossen Individuen von Contactmineralien in denselben beweist, welche nur als Concentrationen aus grösserem Umkreis angesehen werden können. In diesen Gesteinen ist die Durchwachsung der einzelnen Gemengteile, der hohe Gehalt an Einschlüssen, wie wir sie in anderen Gesteinen beobachten, nur ausnahmsweise vorhanden, ebenso wie in denselben Andeutungen von Schichtung etc. zu

fehlen pflegen. Ferner trifft man in den vorherrschend aus Silicaten bestehenden Contactgesteinen nur einzelne Mineralien, denen auch sonst eine hohe Krystallisationsfähigkeit eigen ist, wie den Granat oder den Staurolith in einigermassen gut ausgebildeten Krystallen, während im Uebrigen meist gerundete Formen vorherrschen, welche ein eigentümliches Aussehen der contactmetamorphen Gesteine im Dünnschliff bedingen, das man als Pflasterstructur bezeichnet hat. In den umkrystallisierten Kalken dagegen sind die fremden Beimengungen stets mehr oder minder gut krystallographisch begrenzt, wenn auch im Allgemeinen in bezeichnender Weise die Kanten derselben gerundet, die Flächen mit zahlreichen napfförmigen Vertiefungen versehen sind, welche diese Krystalle wie angeschmolzen erscheinen lassen. All diese Erscheinungen weisen darauf hin, dass in den Carbonatgesteinen in der Periode der contactmetamorphen Umwandlung eine grössere Beweglichkeit vorhanden war, als in den vorherrschend aus Silicaten bestehenden Gesteinen.

Auf zwei weitere Erscheinungen, die wohl allgemein als charakteristische Kennzeichen contactmetamorpher Entstehung gelten, soll hier noch hingewiesen werden, es sind dies die Knotenschiefer und die Garbenschiefer. Erstere zeigen bekanntlich dunkle, meist rundliche Flecken, in einer etwas lichteren Grundmasse; sie finden sich ausschliesslich in solchen Gebieten, in welchen die Contactmetamorphose zu reichlicher Entwicklung von Andalusit geführt hat. U. d. M. sind sie meist wenig gut zu deuten, doch weisen Uebergänge in besser charakterisierte Vorkommnisse darauf hin, dass in zahlreichen Fällen rundliche, von Schiefergrundmasse und Graphit (resp. kohliger Substanz?) erfüllte Individuen von Andalusit, seltener vielleicht auch von Cordierit die Ursache der Knotenbildung darstellen, die aber durch spätere chemisch-geologische Vorgänge wieder zerstört und zu schuppigen Aggregaten glimmerartiger Mineralien geworden sind. Die Garben werden wohl ausschliesslich von Hornblendemineralien hervorgebracht, die sich oft in den dünnsten, seltener auch etwas dickeren aber ziemlich breiten, an den Enden ausgefaserten Büscheln auf die Schichtfläche legen und so die eigenartige Erscheinung hervorrufen.

Bei der contactmetamorphischen Umwandlung treten im Allgemeinen nur die feinsten Gesteinsgemengteile in gegenseitige Reaction, einigermaassen gröbere widerstehen meist auf das Vollständigste, und wir finden daher in denjenigen Contactgesteinen, die aus Trümmergesteinen hervorgingen, häufig noch Nester der ursprünglichen Trümmerstructur in einzelnen Sandkörnern, Geröllen etc. enthalten. Nur in den kalkreichen Gesteinen scheint

die Veränderung eine vollkommene zu sein, so dass hier solche Reste kaum zur Beobachtung kommen. Auch die Veränderungen, welche basische Eruptivgesteine im Granitcontact erleiden, sind meist wenig abhängig von der Korngrösse, und die grösseren Einsprenglinge der Porphyre pflegen im Allgemeinen ebenso verändert zu sein, wie die Grundmasse des Gesteins selbst.

Gesteine, die ausschliesslich oder fast ausschliesslich aus sehr feinkörnigem Quarz zusammengesetzt sind, werden durch die Contactmetamorphose kaum merklich beeinflusst; eine geringe Vergrösserung des Korns, die aber erst bei sehr genauer Beobachtung erkennbar ist, pflegt die einzige Veränderung zu sein. Handelt es sich nicht um dichte Quarzite, sondern um kieselige Sandsteine, so sieht man, selbst in der nächsten Nähe des Contactes, keine Spur einer Einwirkung mehr, solche Gesteine erweisen sich als völlig unempfindlich. In Sandsteinen mit tonigem, mergeligem etc. Cement beobachtet man ein vollkommene Umkrystallisation des letzteren, während die gröberen Quarzkörner meist ganz unverändert zurückbleiben. Je mehr dann das Bindemittel vorwiegt, desto intensiver erscheint die contactmetamorphe Veränderung des Gesteins.

Tonschiefer liefern da, wo sie am intensivsten verändert sind, meist recht dichte, splittrig brechende Gesteine, welche zu dem Namen Hornfels Anlass gegeben haben; makroskopisch sind in diesen die einzelnen Componenten meist nicht zu erkennen. Dagegen ergeben reine Kalke unter denselben Verhältnissen sehr grobkörnige bis grossspätige Aggregate. Unreinheiten, welche solche Gesteine enthielten, concentrieren sich in der schon mehrmals erwähnten Weise zu einzelnen grösseren Krystallen von Contactmineralien. Herrschen die fremden Bestandteile vor, so pflegt im Allgemeinen die Struktur weniger grosskörnig zu sein, und schliesslich entstehen aus den Mergeln und verwandten Gesteinen wiederum mehr oder minder dichte Aggregate von Silikaten.

Die Ausdehnung der contactmetamorphisch umgewandelten Zone ist, wie wir oben gesehen haben, abhängig in erster Linie von der Mächtigkeit des Eruptivstockes und der Menge der von diesem ausgestossenen Mineralbildner, sie wird aber auch in hohem Masse beeinflusst durch die Beschaffenheit des Nebengesteins selbst, welcher der Umwandlung anheimfällt. So wird man an den wenig empfindlichen Sandsteinen oft keine Spur einer Umwandlung mehr bemerken unter Verhältnissen, unter denen Tonschiefer oder gar Kalksteine noch eine krystalline Beschaffenheit annehmen, ja sogar die Erscheinung ist beobachtet, dass zunächst am Granitcontact einige hundert Meter Sandstein nicht verändert erscheinen, während jenseits derselben befindliche Tonschiefer eine intensive Veränderung

aufweisen. Die Sandsteine, in welchen die Möglichkeit zu Mineralbildungen nicht geboten war, liessen die Mineralbildner hindurchziehen, ohne eine Veränderung durch dieselben zu erleiden, während die einige hundert Meter weiter entfernten Tonschiefer noch weitgehend umgewandelt wurden. Aber nicht nur zwischen Gesteinen, die so weite Unterschiede aufweisen wie Tonschiefer und Sandstein, ist in dem Verhalten gegen die contactmetamorphosierenden Agentien eine grosse Verschiedenheit vorhanden, auch Gesteine, die äusserlich sehr ähnlich sind, können eine sehr verschiedene Fähigkeit zur Umkrystallisation haben.

Es wurde schon erwähnt, dass nicht selten schon in den innersten Contactzonen neben eigentlichen Hornfelsen so gut wie unveränderte Tonschiefer vorhanden sind, und auch da, wo die verschiedenen Stufen der Umbildung mehr in regelmässigen „Höfen“ um das Eruptivgestein auftreten, ist die Breite derselben an verschiedenen Stellen äusserst verschieden. Schliesslich macht man die Beobachtung, dass an einzelnen Stellen, ja selbst auf einer Seite eines solchen Massivs jede Spur einer Umwandlung fehlt, während auf einer anderen eine ungemein weitgehende Veränderung stattgefunden hat.

Da die contactmetamorphische Umwandlung abhängig ist von dem Maasse der Durchtränkung eines Gesteins mit den mineralbildenden Agentien, so werden im Allgemeinen dünnschiefrige Gesteine, die auf ihren Schichtflächen zahlreiche Wege für diese Agentien darbieten, auf welchen sie sich leicht fortbewegen können, eine viel intensivere und auf weitere Entfernung fühlbare Veränderung erleiden als dickbankige. Und die Umbildungsfähigkeit wird noch bedeutend gesteigert, wenn durch die Einwirkung dynamischer Processe, sei es im Gefolge der Eruption selbst, sei es durch anderweitige tektonische Störungen, das Gestein zermalmt und in seinem innersten Gefüge zerstört ist. Wir werden also von vornherein in dynamisch stark beeinflussten Gebieten eine grössere Ausdehnung der Contactzone vermuten dürfen, als in solchen, in denen die Störung nur geringfügig ist, vorausgesetzt natürlich, dass die dynamischen Processe älter oder gleichaltrig sind mit den vulcanischen.

Wenn Schiefergesteine von Intrusivstöcken q u e r durchsetzt werden, so ist das Heraufdringen der schmelzflüssigen Massen von einer starken Auflockerung der Schichtenfugen der Schiefer begleitet, und die Reagentien, welche das erstarrende Magma abgiebt, können sich auf diesen rasch und auf weite Entfernung verbreiten und bewirken eine um so intensivere und gleichmässigere Umwandlung des Nebengesteines, je dünnschiefriger dasselbe von Anfang an war. Durchsetzt eine Intrusivmasse ein Schiefergestein

in ziemlich verticaler Richtung, so pflegt diese Auflockerung nicht in so weite Entfernung verfolgbar zu sein, als wenn der Durchbruch zur Schichtung geneigt erfolgte. In letzterem Fall beobachten wir besonders im Hangenden, das gleichzeitig durch die Eruptivmasse gehoben wurde, die vollkommenste Zerrüttung, und die contactmetamorphische Umwandlung pflegt unter solchen Verhältnissen am intensivsten zu sein. Im Gegensatz dazu sind die Veränderungen im schwebenden Dach einer lagerförmigen Eruptivmasse intensiv wie extensiv ziemlich beschränkt; quer zur Schichtung ist die Fortbewegung der Agentien äusserst erschwert, und wenn auch in solchen Fällen die Schichten durchaus aufgelockert sind, so treffen wir doch nur selten in dieser Lagerung wohlausgebildete Contactgesteine in weiterem Umkreis. Nur wenn die Hebung mit einer Zerstückelung der Schichten Hand in Hand geht, und besonders wenn die einzelnen losgerissenen, mehr oder minder bedeutenden Schieferschollen in das schmelzflüssige Magma selbst hineinsinken, welches dann die Schieferfetzen rings umhüllt, dann sind die für die Contactmetamorphose günstigsten Verhältnisse gegeben. In feinsten Adern und breiteren Gängen dringt der Schmelzfluss in sein zerborstenes Dach, wobei die am leichtesten beweglichen Teile desselben vor allem die Klüfte und Klaffen durchsetzen. Im Allgemeinen sind dies an Kieselsäure und Alkalien besonders reiche Spaltungsproducte, die auch immer, wie die Erfahrung lehrt, besonders mit mineralbildenden Agentien gesättigt sind, denen sie wohl ihre leichtere Beweglichkeit verdanken. In solchen, durch Hineinblättern von Schiefermaterial in Eruptivgesteine charakterisierten Contactzonen beobachtet man eine verwirrende Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, indem nicht nur eine intensive mechanische Mischung von Eruptiv- und Schiefermaterial einzutreten pflegt, sondern gleichzeitig sich zahlreiche chemische Reactionen einstellen, die sich z. T. als einfache magmatische Spaltungen charakterisieren, z. T. als durch Auflösen des Schiefermaterials im Schmelzfluss eingeleitete Processe darstellen, die zu den eigenartigsten Producten führen können.

Die Spaltungsprocesse selbst haben, wie schon erwähnt wurde, in solchen injicierten Zonen die Eigentümlichkeit, zu einer immer bedeutenderen Anreicherung von Kieselsäure und Alkalien zu führen. Die Durchaderung durch Aplite, welche sich als Apophysen normaler Granit darstellen, ist die gewöhnliche Erscheinung. Aber in höchstem Grade wechselt in diesen das Mengenverhältnis der Mineralien, indem bald Bestandteile hinzukommen, die nur durch Auflösung von Schiefermaterial und Wiederauskrystallisation aus dem Schmelzfluss erklärt werden können, bald normale Bestandteile in mehr oder minder vollkommener Weise verloren

gehen. So lässt sich in den aufgeblätterten Randzonen eines Granitmassivs meist keine scharfe Grenze ziehen zwischen den noch ziemlich normalen aplitischen Apophysen einerseits und Quarzadern und Schnüren andererseits, die nur noch ganz accessorisch Feldspat oder Muskowit führen, und schliesslich treten Aggregate von Quarz mit Zoisit, mit Andalusit etc. an ihre Stelle, welche eben so vollständig durch alle möglichen Uebergänge mit dem Granit selbst verbunden sind.

Die Individualität der beiden Gesteine, die so in inniger Durchwachsung mit einander auftreten, ist manchmal ziemlich vollkommen gewahrt: die Schieferblätter mit der typischen Zusammensetzung und Structur eines Contactgesteins grenzen scharf ab an den Eruptivbändern, deren mineralische und structuelle Beschaffenheit einen durchaus abweichenden Charakter aufweist. In andern Fällen aber und zwar hauptsächlich da, wo die Aufblätterung zur Loslösung dünnster Schieferpartien geführt hat, kann das Schiefermaterial von dem Schmelzfluss vollständig resorbiert werden, wodurch sich nicht nur die chemische Zusammensetzung des letzteren, sondern gleichzeitig auch die Gesetze seiner Verfestigung ändern. Es treten nun die mannigfachsten Diffusionsprocesse auf, welche das durch die gelösten Bestandmassen gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen bemüht sind. Das schliessliche Resultat einer derartigen Typenvermischung pflegt nicht ein einheitliches Gestein von etwa intermediärer Zusammensetzung zu sein, sondern ein gebändertes, schlieriges Gebilde von oft recht complicierter Zusammensetzung, Vorkommnisse, welche dem nicht petrographisch durchgebildeten Geologen schon viel Kopfzerbrechen gemacht haben.

Die Resorption des Nebengesteins durch schmelzflüssiges Magma, welche in besonders bedeutendem Maasse in solchen aufgeblätterten Zonen vorkommen kann, findet sich in andern Fällen nicht in grösserer Ausdehnung und hat vielleicht nur noch in einem einzigen weiteren Falle wirklich geologische Bedeutung. Von der französischen Schule wurde schon lange die Beobachtung gemacht, dass am Contact granito-dioritischer, d. h. an Alkalien und Kieselsäure reicher Gesteine mit Kalksteinen sich in ersteren endogene Modificationen einstellen, welche man am normalen Contact mit Schiefern vergebens sucht. Sowohl gegen die Einschlüsse als auch an der Grenze gegen das kalkreiche Nebengestein beobachtet man die allmähliche Umwandlung des granito-dioritischen in ein gabbroperidotitisches Magma, und schliesslich bei weitest gehender Modification ist an Stelle des Granites eine Randfacies von Peridotit getreten. Diese Erscheinung wird von den Franzosen als ein Resultat der einfachen Resorption des Nebengesteins angesehen und als directer Beweis gegen die Theorie der magmatischen Spaltungs-

vorgänge betrachtet, welche vor allem in Deutschland fast allgemein angenommen ist. Wäre die deutsche Anschauung richtig, so wird von Michel-Lévy und seinen Anhängern ausgeführt, so dürfte doch wohl die Erscheinung der innern Zerspaltung des Schmelzflusses nicht abhängig sein von der chemischen Zusammensetzung des Nebengesteins, sie müsste neben Schiefern ebenso eintreten wie neben Kalksteinen, da sie eben ein rein physikalisches Phänomen darstellt, und die physikalischen Bedingungen der Verfestigung doch wohl in beiden Fällen nicht als principiell verschieden angesehen werden dürfen.

Doch scheint diese Beweisführung durchaus nicht einwandfrei zu sein. In erster Linie ist es absolut unverständlich, wie ein granitisches Magma, also ein an Alkalien reicher, an Magnesia äusserst armer Schmelzfluss durch die einfache Auflösung kalkreicher Gesteine in ein peridotitisches Magma übergeht, also seine Alkalien verliert und zu einem Magnesiasilicatschmelzfluss wird. Da müssen compliciertere Verhältnisse mitspielen, die man vielleicht am besten in folgender Weise deutet. Jede gemischte Lösung, wie sie ein derartiges Magma darstellt, hat unter bestimmten physikalischen Bedingungen eine Reihe von Gleichgewichtszuständen, welche durch bestimmte Mengenverhältnisse der in derselben vorhandenen Salze bedingt sind. Ist ein solcher Gleichgewichtszustand nicht vorhanden oder wird derselbe durch Resorption weiterer Salze gestört, so beginnen Diffusionsströmungen in der Lösung einzusetzen, welche an jeder einzelnen Stelle das Gleichgewicht wieder herzustellen bemüht sind. Wird also z. B. ein Tonschiefer von einem granitischen Schmelzfluss gelöst, so ist, bei der Aehnlichkeit in der chemischen Zusammensetzung beider die Störung im Gleichgewicht nur eine geringfügige und die Diffusion gleicht die Unterschiede ohne tiefeingreifende Modification der Zusammensetzung wieder aus. War das Gelöste aber ein Kalkstein, so ist local durch die Auflösung ein Schmelzfluss entstanden, dessen Zusammensetzung sehr weit von irgend einem Gleichgewichtszustand abweicht. Die jetzt eintretenden Strömungen bringen eine weitgehende Aenderung der Zusammensetzung hervor. Der durch das an Kieselsäure arme Gestein, welches aufgelöst wurde, bedeutend herabgesetzte Gehalt an Kieselsäure in den Randzonen bedingt hier eine bedeutende Zufuhr von Magnesia aus der Hauptmasse des Schmelzflusses, mit welcher eine rasche Abfuhr von Alkalien, Tonerde und Kalk in entgegengesetzter Richtung Hand in Hand geht, da unter den gegebenen Verhältnissen allen Beobachtungen nach bei so niederem Kieselsäuregehalt nur ein von Alkalien freier, an Kalk mässig reicher Magnesiasilicatschmelzfluss einen Gleichgewichtszustand darstellt. Die aus der Randzone weggeführten Bestandteile

diffundieren in dem Eruptivkörper in der Weise, dass Alkalien und vielleicht auch Tonerde am weitesten sich entfernen, während zunächst an Kalk reichere, an Kieselsäure immer noch ziemlich arme Gesteine entstehen. Würde einem derartigen, durch Resorption veränderten Magma hinreichend Zeit geboten sein, um vor beginnender Erstarrung ein vollkommen stabiles Gleichgewicht zu erreichen, so müsste schliesslich eine continuierliche Reihe von Gesteinen entstehen, die durchaus den Typus der normalen Tiefengesteine besitzen, beginnend mit basischen, gabbro-peridotitischen Gesteinen auf der einen Seite bis zum normalen Granit auf der andern. Dieser vollkommene Gleichgewichtszustand wird nun allerdings kaum jemals erreicht, und die in solchen Contactzonen auftretenden Gesteine zeigen daher meist noch mannigfaltige Abweichungen in Zusammensetzung und Structur gegenüber den normalen Gesteinen, welchen sie am nächsten stehen. Jedenfalls aber ist die Erscheinung dieser durch Resorption hervorgebrachten endogenen Modificationen viel eher ein Beweis für als gegen die Theorie der magmatischen Spaltung.

Um wieder auf die Erscheinungen zurückzukommen, welche in dem durch Contactmetamorphose veränderten Nebengestein auftreten, so haben wir bisher eine Reihe von Factoren betrachtet, welche die Wirkungsweise und die Intensität der Umbildung beeinflussen. Neben den in erster Linie in Frage kommenden Agentien, der Höhe der Temperatur, welche der Schmelzfluss besass, als er an den Ort seiner Verfestigung kam, der Quantität der Gase und Dämpfe, welche in ihm gelöst waren und bei der Verfestigung abgegeben werden konnten, der Zeitdauer, welche die Abkühlung in Anspruch nahm, haben wir ebenfalls sehr wichtige Factoren für die Ausdehnung wie für die Intensität der Umwandlung in der Beschaffenheit des Nebengesteins kennen gelernt, in dessen chemischer Zusammensetzung und Structur und nicht zum Mindesten in seinen geologischen Lagerungsverhältnisse gegenüber dem Eruptivgestein.

Von besonderer Wichtigkeit für die Gesamtheit der hier zu besprechenden Erscheinungen ist aber auch der Druck, der während der Verfestigung des Eruptivgesteins herrschte. Wo Gesteine in der Tiefe der Erde erstarrt sind, vollzog sich dieser Process unter dem Drucke der darüber lagernden Teile unserer Erdkruste. Dieser Druck ist zunächst die Ursache gewesen, dass der aus der Tiefe empordringende Schmelzfluss seine mineralbildenden Agentien nicht mit einem Schlage verlor, sondern sie zurückhalten konnte, bis durch allmähliche Erniederung der Temperatur in der Hauptsache wasserfreie Mineralien aus dem wasserhaltigen Schmelzfluss krystallisierten und nun während lange andauernder Perioden die überhitzten Gase in die Umgebung diffundierten, um dort ihre umbildende und

neugestaltende Tätigkeit auszuüben. Die beginnende Krystallisation musste im Allgemeinen vergrössernd auf das Volumen des eingeschlossenen Magmas, also verstärkend auf den von demselben ausgeübten Druck wirken. Allerdings wohl nicht in der in der Stübel'schen Theorie angenommenen Weise einer Ausdehnung des Schmelzflusses durch die Abkühlung, sondern vielmehr dadurch, dass bei fortschreitender Krystallisation die im Magma gelösten Gase mehr und mehr unlöslich werden. Die dadurch hervorgebrachte erhöhte Spannung kann wieder durch partielle Eruptionen oder aber durch eine Diffussion der Gase in das Nebengestein ausgelöst werden.

Dieser Druck ist im Allgemeinen ziemlich wechselnd, da er abhängig ist von der Tiefe, in der die Krystallisation vor sich ging, aber es können noch andere Ursachen hinzukommen, die die Spannung in viel bedeutenderem Masse beeinflussen. Und in dieser Beziehung die Wichtigste ist die Einwirkung gebirgsbildender Processe, welche während der Verfestigung eines eruptiven Magmas in Tätigkeit sind. Dann ist nicht nur der Druck der hangenden Gesteinsschichten in Rechnung zu setzen, sondern neben diesem der von der Gebirgsfaltung ausgeübte Seitendruck, dessen ungeheure Wirkungsfähigkeit wir in unseren Faltengebirgen allenthalben verfolgen können. Man hat zwar in der modernen Geologie sich gewöhnt, Gebirgsbildung und vulcanische Tätigkeit als zwei streng getrennte geologische Erscheinungen anzusehen, aber der innige Zusammenhang zwischen beiden wird schon durch die eine Beobachtung nahegelegt, dass die Axe der wichtigsten Faltengebirge aus eruptivem Material besteht. Die Biegung der Schichten erschüttert den Zusammenhang derselben und öffnet den in der Tiefe vorhandenen Schmelzmassen die Wege, auf welchen sie emporzudringen im Stande sind. Die Faltungsprocesse üben auf diese schmelzflüssigen Massen einen enormen Druck aus und pressen sie an solchen Stellen zwischen die Schichten ein, an denen dem Aufdringen am wenigsten Widerstand entgegengesetzt wird. Die empordringenden Massen, von deren ungemein bedeutender Ausdehnung wir uns überall in den Centralalpen überzeugen können, wurden zu wichtigen Factoren für die Gebirgsbildung selbst, indem sie, zwischen die Schichten eindringend, diese in ungeheurem Maasse auseinanderdrängten und zusammenschoben und so dem ganzen Gebilde einen eigenartigen Charakter verliehen. Das Empordringen der Eruptivmassen vollzog sich in solchen Gebieten wohl kaum in Form plötzlicher und mächtiger Intrusionen, sondern entsprechend der durch Perioden sich fortsetzenden Wirkung der Gebirgsfaltung als ein lange andauerndes Nachschieben flüssigen Materials, welches in die unter dem Druck der Gebirgsfaltung

selbst stehenden schwächeren Stellen durch den noch viel bedeutenderen Druck eingepresst wurde, unter welchem die schmelzflüssigen Massen der Tiefe während dieser grossartigen Faltungsprocesse standen. Hier bei diesen mit der Gebirgsfaltung im Zusammenhang stehenden Gesteinsintrusionen handelt es sich sicher nicht um Ergüsse in vorher bestehende mächtige Hohlräume, die das schmelzflüssige Material einfach ausfüllte, sondern vielmehr um ein Eindringen an solchen Stellen, von welchen eben der Zusammenhang der Schichten gelockert war, und an denen sich das eindringende Magma, aus der Tiefe emporgepresst, selbst erst den Raum schaffen musste, an welchem es zur Ruhe kam. Die vulcanische Tätigkeit, die zur Entstehung der Granitmassive der Centralalpen z. B. führte, war eine von den allgemeinen Vorstellungen über vulcanische Phänomene weit abweichende; sie wirkte während ganzer geologischer Perioden andauernd, oft unterbrochen, wenn ein Stillstand in der Gebirgsbildung selbst eintrat, und wieder anschwellend, wenn der Druck gegen die Tiefe zunahm. Aber in allen Stadien der Entstehung befand sich das schmelzflüssige Material unter einem enormen Druck, welcher den normalen Druck bei der Bildung der Tiefengesteine um ein Vielfaches überragte. Und diese bedeutende Erhöhung des Druckes musste eine in hohem Masse modificierende Wirkung ausüben auf das schliessliche Erstarrungsproduct selbst wie auf die contactmetamorphische Umwandlung, welche das Nebengestein erlitt. Als ich zum ersten Male auf die bis dahin nicht berücksichtigte Möglichkeit hinwies, dass dem Gebirgsdruck während der Gesteinsverfestigung ein viel höheres Maass von Wirksamkeit zukomme als er nach derselben auszuüben im Stande ist, und ich diese unter eigenartigen Verhältnissen zu Stande kommende Gesteinsverfestigung mit dem Namen der „Piëzokrystallisation“ bezeichnete, wurde mir in erster Linie der Einwand entgegengestellt, dass die Verfestigung eines selbst mächtigen Eruptivkörpers im Verhältnis zu der äusserst langsam wirkenden Faltung der Gebirge nur als flüchtige Episode anzusehen sei, und dass die Möglichkeit nicht denkbar wäre, dass sich während dieser kurzen Spanne Zeit ein derartiger Druck concentriere, wie ihn meine Anschauung voraussetzte. Ich glaube, meine oben gegebenen Auseinandersetzungen machen eine weitere Widerlegung dieses Einwandes überflüssig, der sich noch dazu auf durch nichts beweisbare Hypothesen stützt, denn über die Dauer der gebirgsbildenden Processe wissen wir sicher wenig genug, jedenfalls aber gar nichts über die Zeit, welche zur Verfestigung einer Intrusivmasse notwendig ist, deren Querschnitt Hunderte, ja Tausende von Quadratkilometern umfasst.

Die Einwirkung der gebirgsbildenden Processe wird sich auf

die hier in Betracht kommenden Verhältnisse in mehrfacher Weise äussern und zwar quantitativ sowohl als qualitativ. Die Schichtgesteine, welche der Gebirgfaltung unterliegen, werden in ihrem innersten Gefüge erschüttert, wodurch eine besonders weitgehende Durchtränkung derselben mit den flüchtigen Agentien ermöglicht wird, die von dem vulcanischen Herd ausgehen. Wenn dann dazu noch die Erscheinung tritt, dass es sich nicht um einen gewaltigen Massenerguss handelt, sondern vielmehr um ein langsames, grosse Zeitläufte in Anspruch nehmendes Eingepresstwerden, so dass während dessen fortgesetzt aus dem Reservoir der Tiefe neues glutflüssiges Material empordrang, das von Neuem Ladungen gasförmiger Substanzen, von Neuem hohe Temperaturgrade mit sich brachte, so wird man doch wohl hier eine besonders weitgehende Einwirkung auf das Nebengestein von vorn herein voraussetzen müssen. Ganz in Uebereinstimmung mit diesen Auseinandersetzungen beobachten wir rein körnig ausgebildete Apophysen unserer centralalpinen Granitmassive noch in Entfernungen vom Contact in den Schiefern, wie sie sonst kaum irgendwo auftreten dürften. Ganz durchaderte Partien von mehreren Kilometern Breite sind an einzelnen Stellen nachgewiesen, und die äussersten Ausläufer sind noch bei zehn und fünfzehn Kilometern Entfernung nicht allzu selten. Wir dürfen somit unter diesen Verhältnissen, welche ich als Piëzocontactmetamorphose bezeichne, ungewöhnlich breit entwickelte Contactzonen von vornherein erwarten. Aber ebenso wohl wird auch die Qualität des durch Contactmetamorphose beeinflussten Gesteins eine Veränderung erleiden, wenn die umwandelnden Agentien unter dem hohen Drucke wirksam waren. Wir müssen bei jeder Krystallisation, welche unter besonders erhöhten Druckverhältnissen stattfindet, hauptsächlich zwei Erscheinungen voraussetzen, welche dem normalen Zustand gegenüber Ausnahmen bedeuten. In erster Linie müssen sich solche Moleculargruppen besonders leicht bilden, die das unter den gegebenen chemischen Verhältnissen höchste specifische Gewicht haben, d. h. das kleinste Volumen einnehmen. Die unter hohem Druck krystallisierende Substanz wird die Tendenz haben, ein möglichst kleines Volumen anzunehmen. Andernteils finden wir, dass der Druck die in dem Schmelzfluss gelösten gasförmigen Substanzen in um so grösserem Maasse veranlasst, an der Konstitution der sich bildenden Mineralien teilzunehmen, je bedeutender er selbst ist. Finden wir so schon einen deutlich erkennbaren Unterschied zwischen zwei aus chemisch völlig identischen Schmelzflüssen hervorgegangenen Gesteinen, von denen das eine als effusive Bildung an die Oberfläche getreten, das andere aber in der Tiefe verfestigt ist, ein Unterschied, der sich namentlich in der Ersetzung der in

den Tiefengesteinen häufigeren, hydroxylhaltigen Silicate der Amphibol- und Glimmergruppe durch die völlig wasserfreien Pyroxene in den Ergussgesteinen auf das klarste ausspricht, so tritt eine solche Differenz noch klarer zwischen normalen Erstarrungsgesteinen hervor und denjenigen, bei deren Krystallisation der Gebirgsdruck als wirksames Agens hinzukam. Wie in den Tiefengesteinen Mineralien als gewöhnlichste Gemengteile auftreten, welche unter den an der Oberfläche vorhandenen Druckverhältnissen in dem Schmelzfluss absolut nicht bestandfähig sind, so treffen wir unter den Verhältnissen der Piëzokrystallisation wiederum eine Reihe von Bildungen, welche dem normalen Tiefengestein in der Hauptsache fremd sind. Und diese Mineralien sind entweder ausgezeichnet durch einen mehr oder minder bedeutenden Gehalt an Hydroyl oder aber es sind solche, denen ein besonders hohes specifisches Gewicht zukommt.

Alle hier skizzierten Verhältnisse weisen ganz unzweifelhaft darauf hin, dass Schmelzmassen, welche unter den eben geschilderten Verhältnissen in höhere Schichten emporgedrungen sind, dort Wirkungen ausüben mussten, welche qualitativ sowohl als auch quantitativ von den gewohnten Erscheinungen der Contactmetamorphose weit abweichen, so dass die Identifizierung der Erscheinungen in solchen Gebieten mit dem gewöhnlich zu beobachtenden recht schwierig erscheinen mochte. Qualitativ wird der Unterschied in erster Linie dadurch bedingt sein, dass die verhältnismässig leichten Mineralien der normalen Hornfelse viel gedrängteren Molekulargruppen Platz machen; Andalusit, Cordierit etc., die allergewöhnlichsten Gemengteile unserer normalen Hornfelse, sind a priori in den Piëzocontactgesteinen nicht zu erwarten, an ihre Stelle treten in besonderer Menge die hydroxylhaltigen Glimmer, der Disthen, die Mineralien der Granat- und der Epidotgruppe etc., von welchen ja wohl auch in normalen Contactgesteinen das eine oder das andere hin und wieder eine Rolle spielt, aber niemals in dem Maasse und in der gleichmässig constanten Verbreitung wie bei den hier in betracht kommenden Gesteinen. Das Vorherrschen der Glimmer und der glimmerartigen Mineralien, unter welch letzteren die so dichten Mineralien der Chloritoïdgruppe eine besondere Rolle spielen, kommt in der Häufigkeit feinschiefriger Gesteine zu bemerkenswertem Ausdruck, deren Structur noch dadurch besonders regelmässig wird, dass eben der herrschende Druck in einigem Maasse noch orientierend auf die auskrystallisierenden Glimmerblättchen wirkt. Doch ist diese Orientierung keine absolute, und gerade in diesen Gesteinen sind neben den sericitischen Häuten etc., welche die Schieferung in so charakteristischer Weise hervortreten

lassen, grössere Glimmerkrystalle in zahlreichen Individuen vorhanden, die sich vollständig quer zur Schieferung des Gesteins ausgebildet haben. In erster Linie sind dies Individuen von Biotit oder Chloritoïd, während Muscovit und Chlorit seltener in dieser Stellung gefunden werden.

Das Fehlen des Andalusits und Cordierits in den hier betrachteten Gesteinen giebt bei der Rolle, welche diese Mineralien in den Knotenschiefern spielen, eine Erklärung dafür, weshalb die in normalen Contactzonen so weit verbreiteten Knotenschiefer, welche man für die charakteristischen Anzeichen contactmetamorphischer Umwandlung überhaupt anzusehen sich gewöhnt hat, in solchen Gebieten völlig fehlen.

Während in solcher Art sich eine tiefgehende Verschiedenheit zwischen den Umwandlungsproducten der T o n s c h i e f e r unter den beiderlei Verhältnissen ergiebt, ist der Unterschied bei den Umwandlungsproducten k a l k i g e r G e s t e i n e ein nicht minder bedeutender. Während unter den normalen Verhältnissen der Contactmetamorphose etwa vorhandene freie Kieselsäure einfach die Kohlensäure des Kalkes austreibt, um mit letzterem zusammen Kalksilicate zu bilden, wie überhaupt bei hoher Temperatur die Kieselsäure als stärkere Säure der Kohlensäure gegenüber tritt, so ist unter dem hohen Druck, welchen die Piëzocontactmetamorphose bedingt, die Möglichkeit zur mehr oder minder freien Entwicklung der Kohlensäure nicht gegeben, diese bleibt mit dem Kalk verbunden, und in dem umkrystallisierten Gestein finden wir in der Grundmasse des Kalkspats eingebettet, gerundete und wie abgeschmolzen aussehende Krystalle von Quarz, welche in dieser Form erst bei der Umkrystallisation sich gebildet haben. Die tonigen Beimengungen der Kalke, die ähnlich wie die freie Kieselsäure unter normalen Verhältnissen aufschliessend auf das Carbonat einwirken und zur Entstehung von Kalktonerdesilicaten Anlass geben, finden sich hier zu glimmerartigen Mineralien umgebildet, neben welchen das Kalkcarbonat gleichfalls gewöhnlich unverändert geblieben ist.

Aber nicht nur diese qualitativen Verschiedenheiten, welche in zahlreichen Fällen durchaus fremdartige Producte hervorbringen, sind bei einem Vergleich der beiden Arten der Contactmetamorphose in betracht zu ziehen, es müssen hier ebenso wohl Unterschiede in der Intensität der Umwandlung, wie in der Ausdehnung der veränderten Gesteinscomplexe deutlich hervortreten. Im Allgemeinen wird man voraussetzen dürfen, dass die Faltungsprocesse die Gesteinsschichten schon lange Zeit in der mannigfaltigsten Weise umgeformt nnd erschüttert hatten, bevor es zum Empordringen des schmelzflüssigen Magmas selbst gekommen ist, und

dass dann mit dem Einsetzen der vulcenischen Intrusion, die sich hier wie allenthalben recht lebhaft und activ an den deformierenden Processen beteiligte und die Schiefergesteine zu hohen Gewölben emportrieb, der innere Zusammenhang der Schichten mehr und mehr verloren ging und so den von dem krystallisierenden Schmelzfluss ausgehenden Agentien die Möglichkeit geboten wurde, in das feinste Gefüge der Schiefer einzudringen und sie in ihrem innersten Kern zu verändern. Die lange Dauer der Intrusion selbst mit ihren fortwährenden Nachschüben muss gleichfalls als günstig für die weite Verbreitung und die Gesamtwirkung in Rechnung gesetzt werden, und so dürfen wir von vornherein in der Umgebung piëzokrystalliner Eruptivgesteine eine viel vollkommenere Umwandlung des Nebengesteins und eine weiter ausgedehnte contactmetamorphische Hülle erwarten.

Wenden wir uns nach diesen theoretischen Ableitungen der Betrachtung eines concreten Falles zu, welcher am schönsten und charakteristischsten in der Centralzone unserer Alpen vorliegen dürfte, so habe ich früher schon mehrmals eingehend meine Anschauung begründet, dass die intrusiven Granite der Centralalpen ihren von der Beschaffenheit normaler granitischer Gesteine weit abweichenden Habitus vermutlich den gebirgsbildenden Processen verdanken, welche während der Verfestigung der Schmelzmassen ihre Tätigkeit ausgeübt haben, eine Theorie, gegen welche bis heute auch nicht der geringste, wissenschaftlich fundierte Einwand vorgebracht worden ist. Von der einen Seite wird zwar die Behauptung aufgestellt, dass die Gesteine der Centralzone in ihrer Gesamtheit typische archäische Schiefergebilde darstellen, von der anderen wird dem „Centralgneiss“ eine eruptive Entstehung zwar noch zugestanden, seine heutige Erforschungsform aber als eine secundär erworbene Eigenschaft hingestellt, indem die Einflüsse der gebirgsbildenden Processe ihm lange nach seiner Festwerdung ein neues Gepräge aufgedrückt hätten. Dabei wird im Allgemeinen folgender Gedankengang eingehalten: die Granite der Centralalpen mitsamt ihren gneissartigen Ausbildungsformen waren ursprünglich normale, richtungslos körnige, intrusive Gesteine, welche sich damals von analogen Bildungen sonstiger Territorien vielleicht nur durch den im Allgemeinen etwas hohen Gehalt an Plagioklas unterschieden. Ihr Hervordringen gehört den ältesten geologischen Perioden an. Nachdem die Intrusion mit all ihren Folgeerscheinungen vollendet und die Schmelzmassen völlig verfestigt waren, begann die Erosion ihre Tätigkeit und entfernte spurlos von den gesamten centralgranitischen Massiven die contactmetamorphisch umgewandelte Schieferhülle. Auf das so freigelegte Intrusivgestein setzte sich dann allmählich nach der einen Ansicht die Glimmerschiefer-

und Phyllitformation, nach der anderen direct jüngere Sedimente ab, bis dann schliesslich die gebirgsbildenden Processe Stück für Stück in die Höhe hoben und vor der weiteren Ueberdeckung bewahrten. Die intensiven Faltungsprocesse, welche die letzte Phase der Alpenbildung charakterisieren, aber waren es, welche die an sich durchaus normalen Eruptiv- wie Sedimentär-Gesteine dynamometamorphisch umwandelten und zu dem machten, was sie heute sind.

Die Anschauung, dass die sogenannten „Gneisse" unserer Alpen das sind, was man sonst mit dem Namen „Gneiss" bezeichnet, ist heutzutage wohl selbst in denjenigen Kreisen aufgegeben, von welchen ursprünglich diese Theorie ausging. Dass diese Gesteine nicht „Protogine" im wahren Sinne dieses Wortes, sondern spätere, echte Intrusivmassen sind, wird, soweit wenigstens petrographisch urteilsfähige Autoren in betracht kommen, von keiner Seite bestritten werden. Für unsere Zwecke ist aber des weiteren von besonderer Wichtigkeit, dass die Granite der Centralalpen sich auch heute noch in demselben Verbande befinden, in dem sie sich ursprünglich verfestigt haben, dass also nicht erst langandauernde Erosionen dieselben von ihrer contactmetamorphischen Hülle befreiten, um den jüngeren Sedimenten Platz zu machen, die sich auf der freigelegten Oberfläche des granitischen Kerns ablagerten, um dann später erst durch die gebirgsfaltenden Processe zwischen diese hineingepresst und hineingefaltet zu werden.

Auch in dieser Frage schafft die Beobachtung leicht und in den verschiedensten Teilen unserer Alpen weitgehende Aufklärung. Ganz abgesehen von den rein petrographischen Verhältnissen, welche überall mit Sicherheit darauf hinweisen, dass die heutigen Randzonen der centralalpinen Granitmassive von Uranfang an deren äusserste Zone waren, sehen wir bald einzelne mehr oder weniger mächtige Apophysen von dem Intrusivgestein in seine Umgebung abgehen, bald beobachten wir, dass sich dasselbe in massenhaften Adern und Gängen mit seiner Schieferhülle geradezu verflicht, dass die aplitischen Gänge, welche in dem Eruptivgestein selbst aufsetzen, ohne Störung in das Nebengestein hinübergehen. Kurzum, die ganze Erscheinungsform der centralalpinen Granite weist mit Sicherheit darauf hin, dass diese Gesteine sich heute noch in derselben Schieferfülle befinden, innerhalb deren sie aus dem schmelzflüssigen in den festen Aggregatzustand übergegangen sind. Und wenn nun diese Nebengesteine nicht den gewohnten Charakter contactmetamorpher Bildungen an sich tragen, so liegt die Ursache sicher nicht darin, dass dieselben einer Contactmetamorphose nicht ausgesetzt gewesen sind, sondern viel-

mehr in dem Umstand, dass die Wirkung der contactmetamorphosierenden Agentien unter den hier gegebenen Verhältnissen von den normalen abweichende waren und daher auch zu abweichenden Resultaten führen mussten. Die Schieferhülle des Centralgranits hat in den verschiedensten Teilen unserer Alpen äusserst wechselnde Eigenschaften und ganz abgesehen von Funden wohlcharakterisierter Fossilien, welche in derselben an mehren Punkten gemacht wurden, weist schon diese Erscheinung darauf hin, dass es sehr verschiedene Formationen sind, welche mit dem Granit in Contact treten und zwar weitaus in den meisten Fällen in primären Contact: die jüngsten Gesteine in derartigem Verband mit dem Granit, deren Alter sicher nachgewiesen ist, sind wohl die durch zahlreiche Funde von Belemniten ausgezeichneten und dadurch als jurassisch bestimmten Schiefer mehrerer Schweizer Localitäten.

Wenn nun auch die Tatsache nicht zu bestreiten ist, dass die Granite der Centralalpen sich heute noch in ihrem ursprünglichen Verbande befinden, so ist doch nicht von vornherein ebenso klar, dass der heutige Zustand der Gesteine der Schieferhülle gerade ausschliesslich der Contactmetamorphose zuzuschreiben ist. Die Anhänger der dynamomorphischen Theorien werden den Einwand machen, dass erst normale Contactgesteine an den normalen Graniten sich entwickelten, und dass später durch die intensiveren mechanischen Processe diese eine innere moleculare Umlagerung erfahren haben, welche erst den heutigen Habitus der Gesteinsgruppen herbeiführte. Die Unwahrscheinlichkeit einer derartigen, durch keine Beobachtung in der Natur gerechtfertigten Hypothese wurde früher von mir in bezug auf das Eruptivgestein an mehreren Stellen hervorgehoben, die Unmöglichkeit derselben in Beziehung auf die Contactgesteinn soll hier kurz begründet werden.

Waren die Gesteine der Schieferfälle zwischen dem ursprünglichen, in der grossen Mehrzahl der Fälle wenigstens, unzweifelhaft klastischen Zustand und ihrer jetzigen Beschaffenheit in einem Zwischenstadium normaler Contactgesteine, aus welchen sie durch die gebirgsbildenden Processe eine rein dynamische Umwandlung erfahren haben, so wird von dieser Theorie gleichzeitig stillschweigend vorausgesetzt, dass die Faltungen und Schichtenverbiegungen in der Hauptsache den dynamischen Agentien zugeschrieben werden müssen. Es wäre dann wohl immerhin die Möglichkeit gegeben, dass in weniger stark mechanisch beeinflussten Stellen ein Teil der Zusammensetzung des normalen Contactgesteins noch erhalten wäre. Vorkommnisse, in welchen Reste normaler Contactgesteine erkannt werden müssten, sind aus den

Centralalpen nicht bekannt und die Beschaffenheit, welche die carbonischen Schiefer der Steiermark mit ihren in jedem Detail erhaltenen und nicht deformierten Pflanzenresten aufweisen, weicht ebenso weit von dem normalen Habitus contactmetamorpher Gesteine ab, wie diejenige irgend welcher aufs intensivste zusammengequetschter Schiefer aus dem gesamten Bereiche der Centralzone. Ein besonderes Gewicht gegen die Theorie einer dynamometamorphen Entstehung der sog. „krystallinischen Schiefer" unserer Centralalpen liegt aber in folgenden zwei Beobachtungsreihen aus dem Gebiete des Gross-Venedigers:

1. Eine Serie sehr graphitreicher Glimmerschiefer befindet sich dort in ziemlicher Nähe des Centralgranits; sie sind im Grossen mannigfach gefaltet, im Kleinen in den feinsten, steil stehenden Fältchen gelegt, so dass sie die schönsten Belegstücke für Faltungserscheinungen in jedem Masse bieten. Diese Schiefer enthalten in einer dichten, schwarzen Glimmerschiefer-ähnlichen Grundmasse eine grosse Anzahl von Einsprenglingen: lange Nadeln von Turmalin, welche quer zu Schichtung und Faltung des Gesteins stehen, grössere Blättchen von Biotit und Chlorit, welche in der gleichen Weise die Faltung durchschneiden, Krystalle von Feldspat, von Granat, welche sich nicht im mindesten an den Schichtenverlauf halten etc. All diese Bestandteile lassen die eigentliche Contactstructur der Gesteine dadurch hervortreten, dass die Gesteinsschichtung, angedeutet durch winzige Einschlüsse von Graphit, durch all diese Bestandteile hindurchsetzt, und dass diese Einschlüsse sich in den grösseren Individuen zu Bändern anordnen, welche genau der Fortsetzung des gefalteten Schichtenverlaufes in der Grundmasse entspricht. Diese Gesteine waren somit ebenso intensiv gefaltet, bevor es zur Bildung dieser Mineralien kam, wie sie uns heute vorliegen: denn hätte während oder nach der Bildung derselben weitere Verschiebungen im Gestein stattgefunden, so hätten doch mindenstens die mehrere Centimeter langen Turmalinnadeln, die ganz richtungslos die Gesteine durchschiessen, eine Störung, eine Zertrümmerung erleiden müssen, was nirgends der Fall ist. Daraus folgt, dass Schichtenfaltung und Mineralneubildung hier keinen directen Zusammenhang aufweisen.

2. Die Kalkschiefer, welche in der Schieferfülle eine ungemein weite Verbreitung haben, enthalten zunächst am Granitcontact sowohl als in weiterer Entfernung von diesem massenhaft kleine, gerundete, aber sicher an Ort und Stelle erst krystallisierte Individuen von Quarz. Nach allen unseren bisherigen Erfahrungen entsteht aus einem Kalkstein, welcher freie Kieselsäure enthält und unter normalen Umständen der Contactmetamorphose unter-

liegt, ein Aggregat von Kalkspat mit Wollastonit, d. h. durch die Kieselsäure wird ein Teil des Kalkspats aufgeschlossen. Wären also die Gesteine des Gross-Venedigers zuerst der normalen Contactmetamorphose anheim gefallen gewesen, so wäre kein Grund vorhanden dass sich hier nirgends Wollastonit gebildet hätte, dann aber hätte eine superponierte Dynamometamorphose doch wohl nicht die ursprüngliche Paragenesis von Quarz und Kalkspat wiederherstellen können, d. h. die mineralische Beschaffenheit der sogenannten Kalkglimmerschiefer der Centralalpen macht eine doppelte Metamorphose durchaus unwahrscheinlich. Eine contactmetamorphische Umwandlung und zwar eine solche von besonderer Intensität muss aber als unzweifelhaft angenommen werden, und die Verschiedenheiten in der Beschaffenheit dieser Gesteine gegenüber normalen Contactgesteinen dürfen nur in den abweichenden Verhältnissen gesucht werden, unter denen sich hier die contactmetamorphischen Processe abspielten.

Wenn wir die Beschaffenheit der Schieferfälle in den verschiedensten Teilen der Alpen betrachten, so können wir dieselbe recht wohl in Einklang bringen mit den theoretischen Betrachtungen, welche diesem Abschnitt vorausgesandt wurden; nicht nur das Fehlen der charakteristischen Contactmineralien wie Andalusit, Cordierit, Wollastonit in den meisten Gebieten der Centralalpen, nicht nur das Fehlen der Knotenschiefer und Fruchtschiefer, die sonst so bezeichnend sind, lässt sich auf einfachem Wege erklären, auch die positiven Kennzeichen, das Vorherrschen der Glimmerschiefer und der Chloritschiefer unter den alpinen Gesteinen, die Häufigkeit von Granat, Epidot, Staurolith, Disthen etc. in denselben stehen in Einklang mit der oben gegebenen Theorie, welche die gesamten eigenartigen Erscheinungen einer unter besonders hohem Drucke wirkenden Contactmetamorphose zuschreibt. Bemerkt mag noch werden, dass im Gegensatz zu dem Mangel von Knotenschiefern sich an zahlreichen Punkten der Alpen Garbenschiefer von ungewöhnlicher Schönheit vorfinden, wie überhaupt die Mineralien der Hornblendegruppe hier eine besondere Rolle in den Schiefergesteinen spielen.

Diese Betrachtungsweise hat nicht nur die Einfachheit vor der Theorie der Dynamometamorphose voraus, sondern auch die Eigenschaft, dass an Stelle der vagen, von jedem Forscher besonders gedeuteten dynamometamorphen Theorieen präcisierte Begriffe treten, welche nicht wie jene einen rein hypothetischen Charakter an sich tragen, sondern sich vielmehr auf das Vollkommenste unseren übrigen chemisch-geologischen Erfahrungen angliedern. Und wo wir Unterschiede constatieren müssen zwischen der durch Effusivgesteine hervorgebrachten Umwandlung des

Nebengesteins mit dem vorherrschenden Charakter der Hitzewirkung und den durch Tiefengesteine eingeleiteten contactmetamorphischen Veränderungen, bei welchen die reine Hitzewirkung ganz in den Hintergrund tritt, so haben wir noch eine dritte Form der Contactmetamorphose neben diesen beiden zu unterscheiden, die Contactmetamorphose unter besonders gesteigertem Druck, die Piëzocontactmetamorphose, deren Charakter hier ausführlich geschildert wurde.

So stellt sich für die alpinen Gebiete sowohl als für solche, die ausserhalb derartiger Faltengebirge liegen, die Contactmetamorphose als ein weit wichtigerer Factor dar, als im Allgemeinen in der Geologie zugegeben wird. Man wird mir ja wohl den Einwand machen, dass meine Auseinandersetzungen auf geologische Anschauungen zurückführen, welche man seit vielen Jahren für definitiv überwunden angesehen hat, und die recht eigentlich den ersten Stadien der wissenschaftlichen Entwicklung der Geologie angehören. Ein gewisser Unterschied zwischen den damaligen Theorien und den hier vorgetragenen Anschauungen dürfte aber auch von den Gegnern nicht verkannt werden, und dieser ist darin begründet, dass jene Theorieen eine rein theoretische Bedeutung hatten. dass bei dem damaligen Stande der Untersuchungsmethoden keine Möglichkeit vorlag, die lange Reihe von Beweisen kennen zu lernen, welche ich als Begründung für meine Ansichten vorzubringen in der Lage bin. Alles in allem handelt es sich als Schlussresultat dieser Abhandlung weniger um den Gegensatz zwischen Dynamometamorphose und Piëzokrystallisation, der im letzten Abschnitt im Vordergrund stand, als vielmehr um das weitere Gebiet der Erklärung der „krystallinischen Schiefer“, derjenigen sowohl, welche die sogenannte archäische Formationsgruppe zusammensetzen, als auch jener, deren jüngeres geologisches Alter heute nicht mehr umstritten ist, und damit spielt die Sache hinüber in das Gebiet der allgemeinen, wie der historischen und tektonischen Geologie.

Die Geschichte der Geologie zeigt uns ein so wechselvolles Bild in der Auffassung gerade dieser Gesteinsserien und jede Periode des Aufschwungs der Wissenschaft hatte den Sturz der Theorieen zur Folge, welche die vorhergehende als unzweifelhafte Erklärung der krystallinischen Schiefer aufgestellt hatte, was schon deutlich zeigt, wie wenig befriedigend all diese Theorieen bei eingehendem Nachdenken wirkten, bis man schliesslich sich darauf beschränkte, die „krystallinischen Schiefer“ schlechtweg als „metamorphische“ zu bezeichnen, wobei sich jeder unter dem metamorphosierenden Agens denken mochte, was ihm am nächsten stand — nur nicht den Contactmetamorphismus —, und damit

war der Gegensatz zwischen dem rein local wirkenden Contactmetamorphismus und dem allgemeinen Regronalmetamorphismus gegeben, sei des letzteren Grundlage nun der Dynamometamorphismus der modernen Schulen und der plutonische oder hydrochemische Metamorphismus, welche vor 60 und 80 Jahren das Feld beherrschten. Schon früher hat man, worauf schon in der Einleitung hingewiesen wurde, die Fähigkeit vor allem der Intrusivgesteine erkannt, auf weitere Entfernungen hin verändernd auf ihr Nebengestein einzuwirken, aber bald nachdem diese Erkenntnis sich in weiteren Kreisen wissenschaftlicher Forscher Bahn gebrochen hatte, erklangen auch schon warnende Stimmen gegen die Ueberschätzung dieser Agentien in der Bildungsgeschichte unserer Erdkruste. Die geologischen Aufnahmen, vor allem jene in Sachsen und in den Reichslanden lehrten uns die Contacthöfe in typischer Ausbildung kennen, und man hat sich, wenn auch nach längerem Zaudern, doch der Erkenntnis nicht verschliessen können, dass die umbildende Tätigkeit der contactmetamorphosierenden Agentien sich doch auf recht weite Entfernung von dem Eruptivgestein verfolgen lasse. Fand man doch die letzten Spuren der Einwirkung noch in einer Entfernung von vier und fünf Kilometern. So bedeutend solche Entfernungen an sich scheinen mögen, so sind dieselben doch recht untergeordnet gegenüber den Dimensiouen, welche den krystallinischen Schieferformationen zukommen sollten, welchen eine sechs- oder gar zehnmal so bedeutende Mächtigkeit zugeschrieben wird. Der Unterschied zwischen localem Contactmetamorphismus und dem allgemeinen Regionalmetamorphismus ist somit dadurch gegeben, dass der erstere nur im Zusammenhang mit Eruptivgesteinen möglich ist und in beschränktem Umkreise um dieses wirkt, der letztere dagegen ein Eruptivgebilde nicht voraussetzt und die weiteste Umgebung mehr oder minder gleichmässig ergreift. Auch in Bezug auf die von beiden Arten des Metamorphismus gelieferten Producte werden hin und wieder Unterschiede constatiert, so sind Hornfelse und Chiastolithschiefer, Knoten- oder Garbenschiefer wohl überall als Producte einer Contactmetamorphose anerkannt. Gneisse, glimmerreiche Schiefer, Chloritschiefer, Amphibolite etc. sollen auf regionalmetamorphische Umwandlung weisen.

Eines der klassischen Gebiete der krystallinischen Schieferformation, besonders berühmt noch dadurch, weil in demselben die eigenartige Theorie Gümbel's über die Bildung der krystallinischen Schiefer gross geworden ist, welche er als Diagenese bezeichnete, ist der baierische Wald, der wohl überall, wo von „archäischen" oder von „metamorphischen" Schiefern gesprochen wird, in die erste Reihe gestellt wird. Legen wir einon Quer-

schnitt durch das Gebiet, welcher etwa von **Regen** bis **Eisenstein** verläuft, so hat dieser eine Länge von ca. 20 km, und derselbe durchschneidet auf der ganzen Strecke nur die typische **hercynische Gneissformation** GÜMBEL's, welcher, wie man das durchschnittliche Einfallen der Schichten in Betracht zieht, somit eine Mächtigkeit von ca. 13—15 km zukommen würde, eine Mächtigkeit, welche bei der so sehr gleichmässigen Beschaffenheit der ganzen Gesteinsserie enorm erscheint, zumal wenn man bedenkt, dass es sich hier nur um einen Bruchteil einer einzigen der drei „archäischen“ Formationen handelt. Die Sache erscheint bei genauerer Betrachtung allerdings lange nicht mehr so auffallend.

Das Profil schneidet nämlich mindestens sechsmal mehr oder minder mächtige Lager von echtem, intrusivem Granit, welcher so richtungslos körnig und normal ist, dass er nie für etwas anderes gehalten wurde, als für ein in schmelzflüssigem Zustand emporgedrungenes Gestein. Zusammen ergeben diese Einlagerungen etwa ein Drittel des ganzen Profils, und was die Hauptsache ist, ihr unregelmässiges, in den verschiedensten Niveaus sich wiederholendes Auftreten beweist, dass es sich dabei nur um die Ausläufer mächtiger vulcanischer Massen handeln kann, die in der Tiefe schlummern. Diese normalen Granite sind nun je begleitet von einer mehr oder minder mächtigen, in einzelnen Fällen sicher über 2 km breiten Zone, in welcher sich eine Mischung von granitischem Material mit sedimentärem deutlich zu erkennen giebt. Die „körnig-streifigen“ **Cordieritgneisse** GÜMBEL's sind nichts weiter als von granitischem Material injicierte Hornfelse, in welchen die mikroskopische Untersuchung, ebenso wie die Beobachtung im Felde alle Eigenschaften eines solchen Mischgesteins mit Sicherheit festzustellen gestattet. Endlich sind dazwischen noch untergeordnete Mittel vorhanden, welche der eigentlichen Injectionszone nicht mehr angehören, eine genauere Bestimmung reiht sie bei den Cordierithornfelsen ein. Die Mächtigkeit der Gneisspartie zwischen Regen und Eisenstein verteilt sich also folgendermassen: ca. 5 km reiner Granit und ca. 10 km injicierter Schiefer, welche als 1—2 km breite Contacthöfe sich zwischen den einzelnen Granitmassiven einschalten und selbst wieder mindestens aus 50% Granit zusammengesetzt sind; die restierenden 50% der letzteren Abteilung aber kann man gar nicht mehr als Gneisse bezeichnen, es sind vielmehr echte Hornfelse von normalster Zusammensetzung und Struktur, wie man sie nur irgendwo in Contactgebieten beobachten kann. An das nördliche Ende des Profils schliesst sich dann der Glimmerschiefer und Phyllitformation an, wiederum in sehr mächtiger Entwicklung, aber die Ausdehnung

der mächtigen Granitmasse in der Tiefe auch unter diesem Teile des Gebietes wird nicht nur durch die massenhaften stock- bis gangförmigen Massen von Granit und anderen Intrusivmassen deutlich klargelegt, welche allenthalben innerhalb dieser Schiefer und oft mit auch hier recht typischen Injectionserscheinungen auftreten, sondern auch dadurch, dass das ganze Glimmerschiefergebiet von mächtigen granitischen Massiven rings umschlossen wird. Die Schiefer, welche wir hier durchschnitten haben und die in der Geologie wohl als die typischsten Beispiele echter „archäischer“ Schiefer gelten, sind in allen Teilen normale contactmetamorphische Gebilde; ursprünglich krystallinische Schiefer oder auch Producte irgend einer Art von Regionalmetamorphose haben in diesem Profil keinen Platz.

Ein anderes Beispiel dieser Art, welches sich von dem bisher betrachteten in mancher Beziehung unterscheidet, das aber ebenso wie dieses als typisches Gebiet der krystallinischen Schiefer allgemein anerkannt wird, liegt im Oberpfälzer Wald vor, in welchem sich die Mächtigkeit der Gneissformation etwa auf das Dreifache und darüber gegenüber den Verhältnissen im baierischen Wald ausdehnt, dafür aber auch die Anzahl der Lager und Stöcke eingelagerter Granite sich mindestens ebenfalls verdreifacht. Ich wähle eine Stelle vom Nordrand dieses Gebirges, weil man im Oberpfälzer Wald selbst über den Wechsel von Granit und injiciertem Schiefer überhaupt nicht hinaus kommt; es ist dies die Gegend von Tirschenreuth. Dieses Städtchen selbst liegt noch auf Granit, welcher etwas weiter südlich an der sog. Schmelz, vollständig kaolinisiert ist. Auf der Strasse gegen Wondreb zu in etwa nördlicher Richtung kommt man zunächst an eine Masse von „Syenitgranit“ und bald darauf, in einer Entfernung von 3—4 km von Tirschenreuth, treten die prächtigsten injicierten Schiefer auf, welche namentlich in die Nähe von Wondreb selbst mehrfach prachtvoll aufgeschlossen sind. Die Adern aplitartigen Granites durchsetzen den Schiefer und lassen sich besonders dadurch gut von diesem abheben, weil sie zum grossen Teil kaolinisiert sind, während der Schiefer selbst meistenteils noch recht fest ist. Folgt man dann von Wondreb aus dem nach Nordwesten abzweigenden breiten Tal der mäandrisch sich verschlingenden Wondreb, so zeigen die Nordabhänge des Tales mehr und mehr ein Zurücktreten der granitischen Injection, und man erreicht sehr bald die Grenze zwischen Gneiss und Glimmerschiefer (nach Gümbel). Die letzteren Gesteine sind sehr wechselnd, besonders selten sind eigentliche Glimmerschiefer; dafür trifft man richtungslose Hornfelse, Lydite in mächtigen Einlagerungen, Chiastolitschiefer, Knotenglimmerschiefer etc., bis man

bei weiterem Fortschreiten die Umwandlung mehr und mehr abnehmen sieht und phyllitartige Gesteine, aber immer noch mit einzelnen Einlagerungen der stärker umgewandelten Gebilde, auftreten. Das ganze Profil ab Wondreb umfasst etwas über 5 km, doch ist der nächste anstehende Granit von den zuletzt geschilderten phyllitartigen Bildungen bei Grossensees nur ca. 3 km entfernt, getrennt von den anstehenden Schiefern durch diluviale Ablagerungen, so dass die Contactzone selbst hier gar nicht sichtbar ist, die aber jedenfalls weniger als 3 km von den phyllitartigen Schiefern entfernt sein muss. Das, was hier als Gneiss, Glimmerschiefer und Phyllit auf den geologischen Karten ausgeschieden ist, wäre bei der Aufnahme im Köuigreich Sachsen richtig als Contacthof des Granites gedeutet worden.

Bemerken möchte ich noch, dass die intensiven Zersetzungserscheinungen, welche die aplitischen Apophyseu und die injicierten Schiefer zu Kaolin umgewandelt haben, stellenweise auch ausserhalb der Injectionszone noch sich verfolgen lassen, und dann namentlich zu Neubildungen von Nontronit geführt haben, der bald in zeisiggrünen Adern die Schiefer durchsetzt, bald das ganze zu lockerem Sand umgewandelte Gestein imprägniert.

Noch intensiver werden diese Umwandlungen etwas weiter nach Nordwesten zu, wo in der Nähe von Ebnath, unter ähnlichen geologischen Verhältnissen auftretende „Phyllite“ stellenweise ganz nontronisiert sind; die Schluchten, welche in diesen mürben Schiefern aufgerissen sind, zeigen oft den gelben Ton des stellenweise als Anstrichfarbe ausgebeuteten Nontronit, welcher z. B. in dem Namen Schwefelgasse zum Ausdruck kommt. Innerhalb dieser Phyllite trifft man ebenfalls einzelne Bänke von Hornfels und Lydit, und was besonders von Interesse ist, nur wenig veränderte Arkosen, die ihre klastische Struktur schon dem blossen Auge deutlich zeigen.

Ein ferneres Beispiel krystallinischer Schiefergebiete, welches sich von dem eben besprochenen in seinem ganzen Charakter unterscheidet, bieten uns die Centralalpen, deren Bedeutung für die hier in Betracht gezogenen Verhältnisse oben mehrfach beleuchtet wurden. In erster Linie ist der gleichbleibende petrographische Charakter der sog. krystallinischen Schiefer, welcher als besonders bezeichnend für die Urformationen angesehen wird, hier selbst für den skrupellosesten Beobachter nicht mehr zu constatieren, dann trifft man in den Alpen die typischen Contactproducte nicht, wie schon oben abgeleitet wurde, und endlich sind eigentlich injicierte Zonen in den Schiefern der Alpen ziemlich selten. Wenn ich trotzdem die Schieferhülle des Gross-Venedigers, des Gotthardts etc. als eigentliche Producte der

unter etwas anomalen Verhältnissen vor sich gegangenen Contactmetamorphose ansehe, so habe ich die Belege für meine Anschauungen oben erbracht. Für die Verhältnisse der eigentlichen krystallinischen Schiefer kommen sie kaum mehr in Betracht, da man in immer weiteren Kreisen zu der Ueberzeugung gekommen ist, dass die krystallinischen Schiefer der Alpen mit den krystallinischen Schiefern der vorausgesetzten „archäischen Formationsgruppe“ gar nichts zu tun haben.

Die Beispiele, welche angeführt wurden, habe ich der nächsten Umgebung entnommen, schon deshalb, weil mir hier durch häufigeren Besuch und länger andauerndes Studium ein besserer Einblick in die Verhältnisse möglich war. Ich könnte sie leicht durch zahlreiche Beispiele aus anderen Ländern vermehren, so aus Frankreich, wo dieselben Grundzüge sich in den krystallinen Schiefern der Pyrenäen, wie des Plateau central wiederholen, aus Ungarn, wo ebenso die krystallinischen Schiefer des Banats wie diejenigen der Umgebung von Schemnitz in die hier erwähnte Categorie gehören. Ich will damit nicht ermüden. Nach dem Angeführten dürfte jedenfalls kein Zweifel möglich sein, dass ein grosser Teil von demjenigen, was der Geologe heute als archäische Formation ausscheidet, in die Gruppe der Vorkommnisse des baierischen und Oberpfälzer Waldes gehört, wo weder von einer ursprünglichen krystallinischen Beschaffenheit der Gneisse und Glimmerschiefer irgendwie die Rede sein kann, ebenso wenig wie von einer Regionalmetamorphose irgend welcher Art, sondern in welcher die normalsten Erscheinungen der contactmetamorphen Einwirkung mächtiger Granitmassive auf benachbarte, vorherrschend aus Tonschiefern aufgebaute, klastische Formationen vorliegen, welche mit den gewöhnlichen Erscheinungen der Contactmetamorphose qualitativ wie quantitativ, intensiv wie extensiv, auf das Vollkommenste übereinstimmen, und daher nicht als Grundlage für besondere Theorieen dienen dürfen. Und was das geologische Alter dieser „echten“ krystallinischen Schiefer betrifft, so ist darüber nur so viel zu sagen, dass kein Grund vorliegt, sie für älter zu halten als die ältesten fossilführenden Formationen. Für die Annahme eines „archäischen“ Alters fehlt sicher jeder Anhaltspunkt.

Mit der Erkenntnis der genetischen Beziehungen der hier betrachteten Gesteine ist es allerdings noch lange nicht entschieden, dass alles das, was man heute noch als „archäische Formation“ zasammenfasst, in dieselbe Gruppe gehören muss, und dass nicht daneben und vielleicht auch in recht weiter Verbreitung eine Reihe eigentlicher krystallinischer Schiefer vorhanden ist, welche eine von der geschilderten abweichende Entstehungsart besitzen und entweder ursprünglich krystallinisch-schiefrig ausgebildet

waren oder aber irgend einer Art von Regionalmetamorphose ihre Entstehung verdanken. Ich selbst masse mir nicht an, darüber abzuurteilen, wenn ich auch im Allgemeinen wenig an solche Verhältnisse glaube. Hier wollte ich in erster Linie den Factor der Contactmetamorphose in der Geologie in das richtige Licht setzen, und zweitens vor dem Aufstellen allzuweit gehender Theorieen warnen, welche ihren Grund in erster Linie in der angenommenen ungeheuren Mächtigkeit der krystallinischen Schiefersysteme haben. Wie die obigen Beispiele zeigen, ist diese Mächtigkeit selbst in den klassischen Gebieten der krystallinischen Schiefer durchaus nicht so bedeutend, und wenn man allenthalben aus der gesamten Folge derselben die nachweisbar intrusiven Gesteine, ob sie nun körnig oder schieferig ausgebildet sind, abscheidet, und die Zone wegtrennt, in welcher Schiefergesteine von Eruptivbildungen resorbiert oder wenigstens injiciert wurden, dann wird wohl häufig nichts anderes übrig bleiben, als das normale Bild, welches oben aus den Erscheinungen des baierischen und oberpfälzer Waldes herausgeschält wurde, oder das wir in den Alpen kennen gelernt haben.

Zum Schluss möchte ich noch einem Einwand begegnen, welcher gegen meine Anschauungen gemacht worden ist, nämlich dem, dass z. T. die von mir als contactmetamorphisch angesehene Hülle selbst, z. T. die direct über dieser abgelagerten Sedimente Rollstücke von Granit enthalten, woraus der Schluss sich ableitet, dass sich diese Schichten auf dem blossgelegten Granit abgelagert haben müssten, somit jünger seien als dieser und daher von einer Contactmetamorphose keine Rede sein könne. Wenn dieser Einwand irgend eine Bedeutung haben soll, so muss in erster Linie eine definitive Identificierung der Gerölle mit dem Granit in situ so sorgfältig als irgend denkbar ausgeführt werden, wodurch man es überhaupt erst wahrscheinlich machen kann, dass dieselben Bruchstücke eben dieses Granites sind. Und auch dann ist eine Täuschung nicht ausgeschlossen, da manches Granitmassiv, bei dessen Zerstörung Conglomerate entstanden sind, welche Bestandteile ganz alter Formationen bilden, in allen Details übereinstimmt mit Graniten, die an anderen Stellen dieselben und noch jüngere Formationen durchbrechen. Dazu brauchen die betreffenden Granite oberflächlich nicht einmal anzustehen, wie z. B. die Erscheinungen in den Ardennen erweisen, wo Bruchstücke von Granit und Pegmatit Conglomerate zusammensetzen, ohne dass diese Gesteine anstehend in weiter Entfernung gefunden würden.

Und endlich soll hier noch vor den bekannten, utopistischen Constructionen gewarnt werden, in welche die tektonische Geologie sich so leicht verliert, wenn sie das Verhältnis normaler Sedimente

zu krystallinischen Schiefergesteinen ins Licht zu setzen versucht, wobei der Name Gneiss, Glimmerschiefer und Phyllit mit dem Begriff des ungemein hohen Alters der archäischen Formation verschmilzt. Ein Gestein, welches den Habitus eines „Gneisses“ besitzt, ist häufig genug ebenso wohl eruptiven Ursprungs, wie irgend ein richtungsloser Granit, und dann kann der „Gneiss“ unter den sämtlichen Gesteinen des betreffendes Gebietes, trotzdem er zu unterst liegt, das jüngste sein, welches die andern durchbrochen oder doch wenigstens aufgerichtet hat. Infolge seiner intrusiven Entstehung gestaltet sich dann häufig der Contact mit den durchbrochenen Gesteinen zu einem im höchsten Grade complicierten und die fast unentwirrbaren Profile, welche die Forschungen in solchen Gebieten ergeben haben, stehen in gar keinem Verhältnis zu der Einfachheit, welche tatsächlich vorhanden ist. Wie viel Verwirrung in der Geologie hat nicht schon das einzige Wort „Gneiss“ angestiftet?

13. Ueber eine Vertretung der Étroeungt-Stufe auf der rechten Rheinseite.

Von Herrn Fr. Drevermann in Marburg,

Hierzu Tafel XIV.

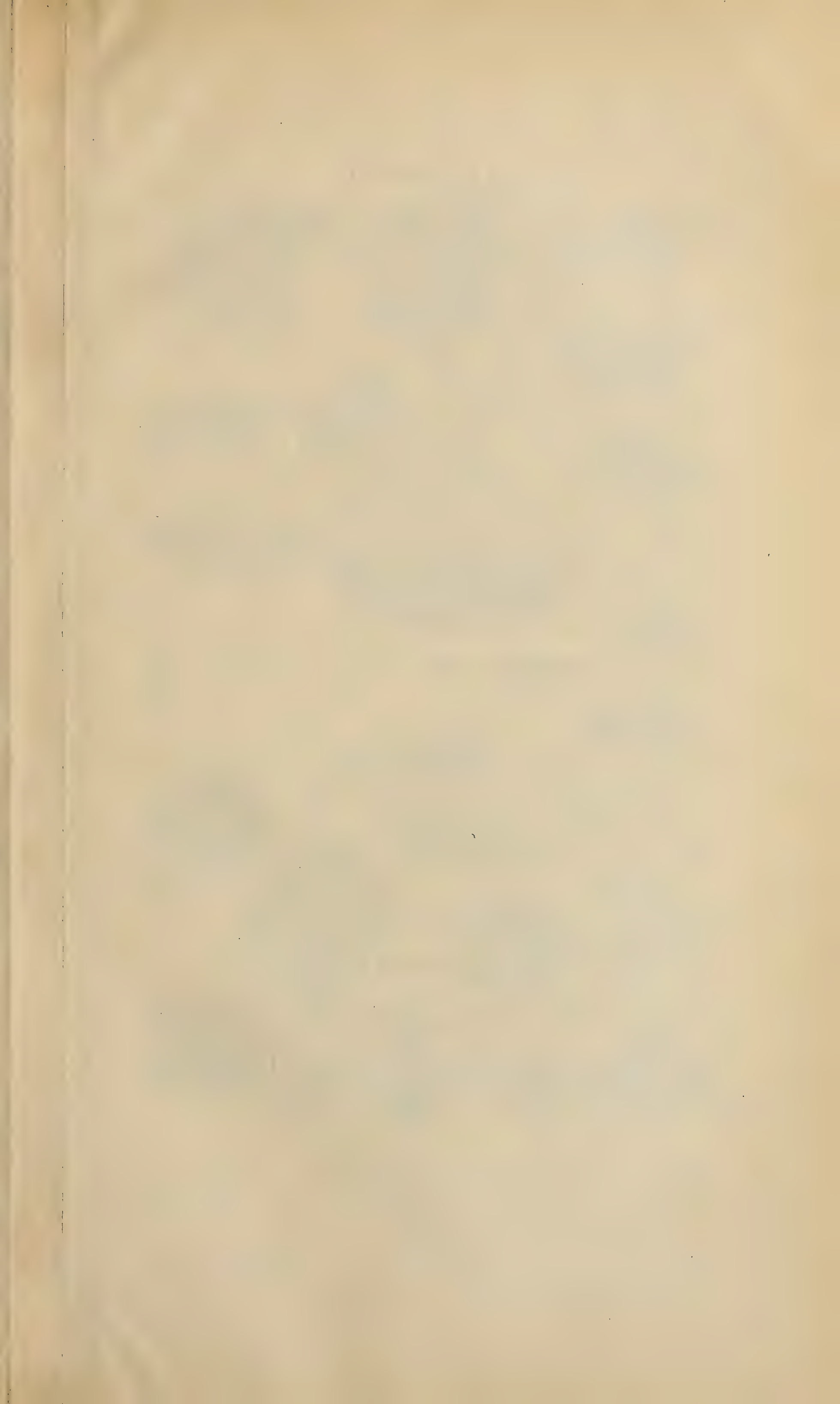
Einleitung.

Das untere Carbon ist bekanntlich im rechtsrheinisch gelegenen Teil des Schiefergebirges der Hauptsache nach in der sandig-schiefrigen Facies des Culm entwickelt. Local enthält dieser zwar auch Kalkeinlagerungen, jedoch erreichen sie nirgends die enorme Mächtigkeit und den Versteinerungsreichtum der fast ausschliesslich kalkig entwickelten, gleichaltrigen, belgischen Schichten. Seit langer Zeit ist bekannt, dass Kohlenkalk und Culm als ungefähr aequivalent aufzufassen sind, und zwar stellt der erste, wie besonders von Holzapfel[1]) entgegen früheren Ansichten hervorgehoben wurde, eine Seichtwasserbildung dar, während die Posidonienschiefer und die damit verbundenen Kieselschiefer und Kalke im offenen Meere abgelagert wurden. Die Wiedererkennung der zahlreichen, von den belgischen Geologen im Kohlenkalk unterschiedenen Horizonte, von denen die wichtigsten eine untere Tournay- und eine obere Viséstufe sind, ist im Culm bisher nicht gelungen. Einmal sind die faciellen Verschiedenheiten beider Bildungen zu bedeutend, ausserdem aber ist eine reichere Culmfauna bisher nur aus den Posidonienschiefern bekannt, die nach Frech[2]) als Aequivalent eines Teiles der Stufe von Visé aufzufassen sind.

Viel weniger verbreitet sind Schichten, die eine Vertretung des unteren Kohlenkalks darstellen. Im rheinischen Schiefergebirge werden bisher nur die tiefsten Schichten des Carbons bei Aachen[3]) und die faciell gänzlich abweichenden Cephalopodenkalke von Erdbach-Breitscheid[4]) hierhergerechnet.

Es ist mir nun gelungen, in der Gegend von Ratingen unweit Düsseldorf eine Zone aufzufinden, die sowohl nach Lagerung

[1]) Palaeont. Abhandl. V, 1 S. 6 ff.
[2]) Lethaea prognostica II S. 318.
[3]) Dantz, Diese Zeitschr. 1893 S. 594.
[4]) Holzapfel a. a. O.



Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1—4. *Phacops bergicus* Drev. S. 487.
Fig. 1, 1a. Kopfschild (Schalenexemplar). Ratingen.
Fig. 2. Kopfschild (Steinkern). Velbert.
Fig. 3. Thorax. Ratingen.
Fig. 4. Pygidium. Ratingen.

Figur 5. *Brachymetopus* n. sp. S. 490.
Fig. 5a. Vergrössert. Wachsabguss eines Abdrucks. Velbert.

Figur 6. *Phillipsia* sp. S. 491.
Wachsabguss eines Abdrucks. Velbert.

Figur 7. *Ceratotheca Roemeri* v. Koen. sp. S. 491.
Hinterfläche. Fig. 7a Querschnitt, 7b von der Seite. Ratingen.

Figur 8, 9. *Macrodus semicostatus* M'Coy sp. S. 492.
Fig. 8a, 9a. Vergrössert. Ratingen.

Figur 10. *Macrodus bistriatus* Portlock sp. S. 493.
Fig. 10a. Vergrössert. Ratingen.

Figur 11. *Ctenodonta lirata* Phill. sp. S. 495.
Fig. 11a. Sculptur vergrössert. Ratingen.

Figur 12. *Ctenodonta sinuosa* de Ryckh. sp. S. 496.
Ratingen.

Figur 13, 14. *Sphenotus? ratingensis* Drev. S. 496.
Ratingen.

Figur 15. *Prothyris bergica* Drev. S. 498.
Ratingen.

Figur 16. *Avicula* sp. S. 499.
Ratingen.

Figur 17. *Aviculopecten clathratus* M'Coy. S. 501.
Velbert.

Figur 18, 19. *Euchondria vera* Drev. S. 504.
Fig. 18a linke, 19a rechte Klappe vergrössert. Ratingen.

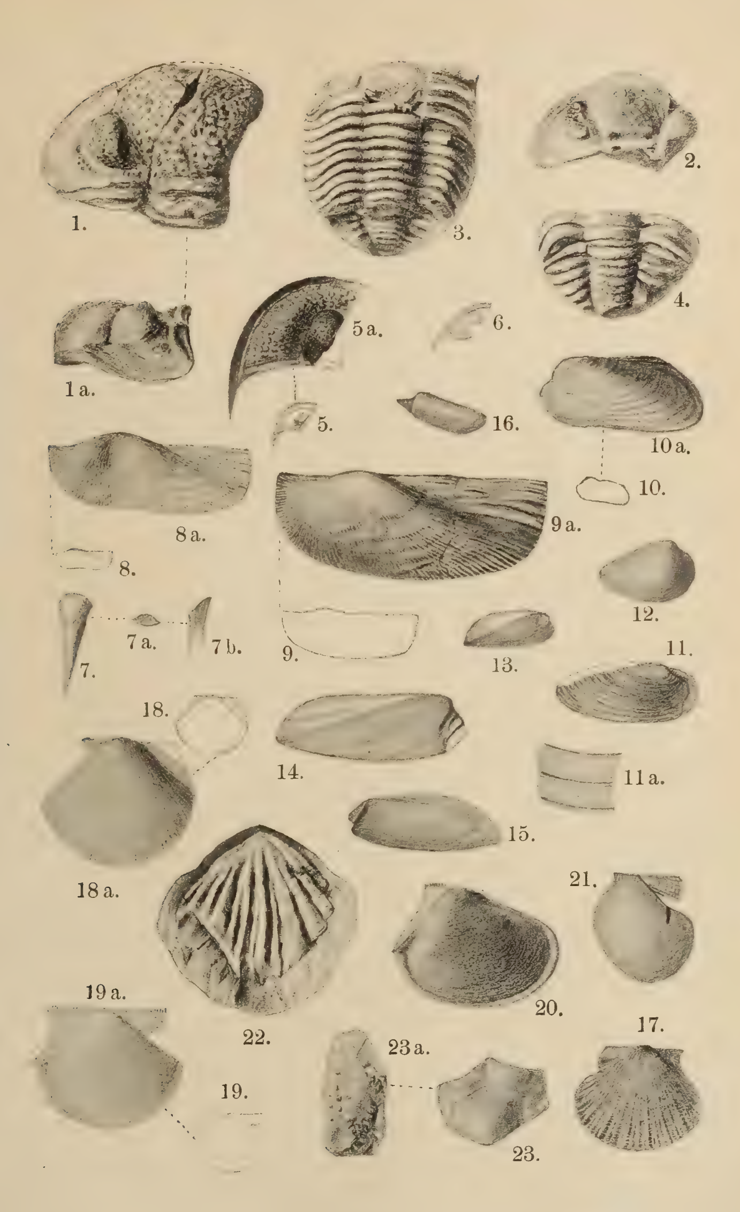
Figur 20. *Euchondria Beushauseni* Drev. S. 507.
Originalexemplar von *Paracyclas dubia* Beushausen, Abh. preuss. L.-A., N. F., XVII, t. 15, f. 19. Grube Prinz Wilhelm bei Velbert.

Figur 21. *Streblopteria? piltonensis* Whidb. S. 508.
Ratingen.

Figur 22. *Rhynchonella moresnetensis* de Kon. S. 512.
Ratingen.

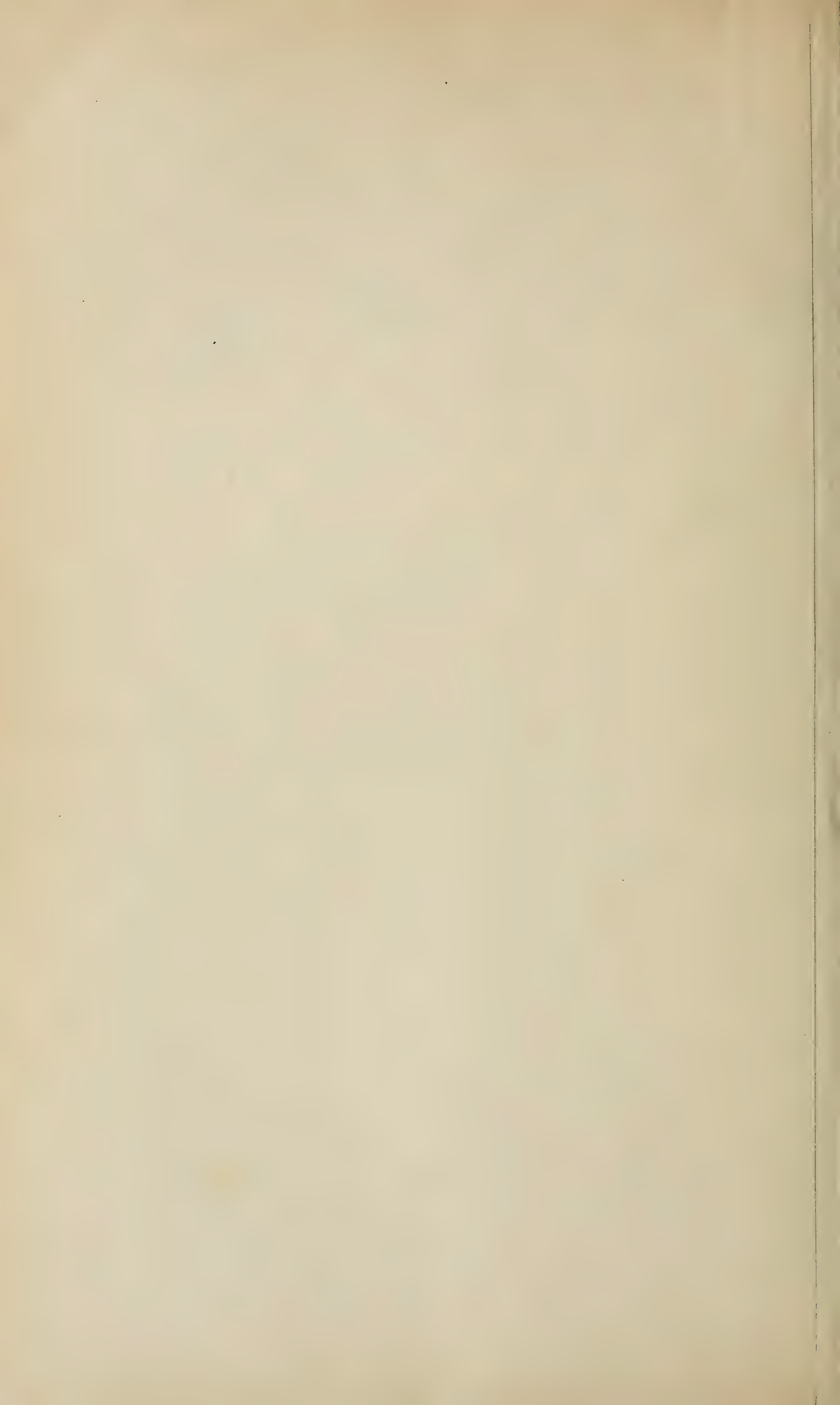
Figur 23. *Adelocrinus hystrix* Phill. S. 518.
Steinkern; Fig. 23a Wachsabguss des Abdrucks. Ratingen.

Alle abgebildeten Stücke bis auf das Original zu Fig. 20 (Sammlung der kgl. preuss. geol. Landesanstalt zu Berlin) sind im Besitze des geologischen Instituts der Universität Marburg a. L.



Dörrbecker gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart



Die Satzungen werden dem ersten Hefte 1903 beigegeben werden.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

54. Band.

4. Heft.

October, November und December 1902.

Berlin 1902.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Her
SW. Kochstrasse 53.

Für den Buchbinder: Aufsätze, briefliche Mitteilungen und Sitzungsberichte sind je gesondert paginiert.

Gemäss § 3 der Geschäftsordnung für den Vorstand werden die Herren Mitglieder gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reclamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz, Anmeldung neuer Mitglieder. Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Landesgeologen Dr. G. Müller, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Wahnschaffe.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen

---

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H. Zweigniederlassung Berlin SW. Kochstrasse 53 einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** zu bewirken.

und Gesteinshabitus, wie auch nach ihrer Fauna als die directe Fortsetzung des ältesten aachener Carbons aufzufassen ist. Ich möchte das Vorkommen in Folgendem kurz besprechen, indem ich zunächst eine Beschreibung der Lagerungsverhältnisse dieser Schichten bei Ratingen gebe, um dann ihre östliche Fortsetzung zu verfolgen. Im paläontologischen Teil sollen die in diesem ältesten Carbon von mir gefundenen Versteinerungen betrachtet werden, und zum Schluss möchte ich die sich aus den Fossilien ergebenden Folgerungen stratigraphischer Natur kurz besprechen.

Bevor ich zu meinem Thema übergehe, fühle ich mich verpflichtet, Herrn Prof. Dr. E. Kayser bestens dafür zu danken, dass er den Gedanken in mir anregte, das Kohlenkalkvorkommen von Ratingen zu untersuchen. Ebenso spreche ich Herrn Prof. Holzapfel, unter dessen liebenswürdiger Führung ich mir einen Ueberblick über die gleichaltrigen Schichten der Gegend von Aachen verschaffen konnte, meinen verbindlichsten Dank aus. Ausserdem genoss ich von mehreren Seiten liebenswürdige Unterstützung durch Zuwendung von Vergleichsmaterial. In dieser Beziehung bin ich Herrn Geh. Rat v. Fritsch für die gütige Uebersendung des gesammten Materiales von Dantz, der Direction der preuss. geolog. Landesanstalt für eine Reihe von Originalen zu Arbeiten von Kayser, Frech und Beushausen, Herrn Prof. Holzapfel für einige aachener und belgische Vergleichstücke sowie gelegentliche briefliche Auskunft und Herrn Prof. Benecke für die Uebersendung des Originals von *Euchondria europaea* Tornquist zu grossem Dank verpflichtet.

Geologische Uebersicht.

Der Kohlenkalk von Ratingen bei Düsseldorf hat, trotzdem er seit langer Zeit bekannt ist, bisher in der Litteratur nur wenig Beachtung gefunden, was der Hauptsache nach wohl an der mehrfach hervorgehobenen Armut an Versteinerungen liegen mag. Eine geologische Skizze des interessanten Vorkommens verdanken wir v. Dechen [1]); die neueste von Fliegel ausgeführte Bestimmung der vorkommenden Versteinerungen giebt Frech [2]).

Die mächtigen Kalke und Dolomite des unteren Carbon treten in der Nähe der Spinnerei Cromford nördlich von Ratingen unter einer stellenweise erhebliche Stärke erreichenden Bedeckung von tertiären Sanden und Tonen auf. Sie werden von oberdevonischen Schiefern unterlagert, die in der ganzen Gegend eine weite Verbreitung besitzen; ihr Hangendes ist an dieser Stelle nicht auf-

[1]) Erläuterungen der geologischen Karte d. Rheinprovinz II, S. 214.
[2]) Lethaea II S. 318.

geschlossen. Die Gesammtheit der carbonischen Schichten wird von zahllosen senkrechten Klüften durchsetzt, die weit deutlicher sind als die ursprüngliche Schichtung. Auch Verwerfungen sind häufig, darunter viele mit Quarzgängen. Ein solcher, der viel Bleiglanz führt, scheint das Kalkvorkommen nach Osten hin abzuschneiden.

Die untere Grenze des Kohlenkalks war, als v. DECHEN die Gegend beschrieb, nicht gut aufgeschlossen. Jedoch giebt er an, dass glimmerige Schiefer mit einem schmalen Kalklager zum Oberdevon gehören, dass darüber in einem verlassenen Steinbruch blauschwarze Kalke in Wechsellagerung mit Schiefern folgen, welche ihrerseits von Schiefern überlagert werden. Darüber liegt der eigentliche Kohlenkalk. Auch DANTZ[1]) führt an, dass bei Ratingen über dem Oberdevon eine Folge von Crinoidenkalkbänken sich findet, die besonders in den unteren Lagen im Gesteinshabitus dem aachener unteren Kohlenkalk sehr ähnlich ist.

Die Aufschlüsse sind seit jener Zeit besser geworden, da eine neu angelegte Bahnstrecke das Liegende des Kohlenkalks in ziemlicher Ausdehnung anschneidet.

Das Oberdevon besteht hier, wie in der ganzen Gegend, aus den ausserordentlich glimmerreichen, dünnplattigen Sandsteinen der Famenneschichten. Kalkige Einlagerungen fehlen so gut wie ganz, nur nahe der oberen Grenze findet sich an vielen Orten eine dünne Bank schwarzen, flaserigen Kalkes. Versteinerungen habe ich nur in undeutlichen Spuren gesehen[2]); darunter sind Pflanzenreste am häufigsten.

Das darüber folgende unterste Carbon zeichnet sich gegenüber dem in grossen Steinbrüchen ausgebeuteten oberen Horizonte durch seinen Reichtum an schiefrigen und sandigen Gesteinen, sowie durch die dunkle Farbe seiner Kalke aus. Da die Aufschlüsse namentlich in den Grenzbänken recht gut sind, so dürfte es von Interesse sein, das Profil näher zu beschreiben.

Zu unterst liegt ein Complex von stark vorwiegenden Kalkbänken mit zwischengelagerten, sehr zurücktretenden, sandig schiefrigen Schichten. Die ersten bestehen aus einem festen, schwarzen, leicht flaserig werdenden Crinoidenkalk, dessen Bänke bis zu 60 cm stark werden. Namentlich liegen gleich an der Basis mehrere feste Kalkbänke von 35, 60 und 50 cm Stärke, darüber lösen sie sich in Kalkflasern auf. Die Mächtigkeit dieses Horizontes beträgt etwa 10 m. Darüber liegt eine ca. 40 cm starke Bank von gelbgrauem, festem, quarzitischem Sandstein.

---

[1]) Diese Zeitschr. 1893 S. 638.

[2]) Allerdings habe ich nur wenig darauf geachtet, geschweige denn danach gesucht.

Dann folgen 5—5$^1/_2$ m kalkig-schiefrige und sandige, glimmerreiche, ziemlich dunkle Schiefer mit einzelnen Kalkflasern, die aber vollkommen zurücktreten; sie werden von einer 1,40 m mächtigen Bank schwarzen, crinoidenreichen Kalks überlagert.

Die im Profil nun folgenden Schichten sind leider nicht sehr gut aufgeschlossen. Sie bestehen aus dünnschichtigen, glimmerreichen, gelbgrauen Sandsteinen und sandigen Schiefern, die den oberdevonischen Gesteinen ausserordentlich ähneln. Ganz vereinzelt sind noch gering-mächtige Bänke schwarzen Crinoidenkalks eingelagert. Die Mächtigkeit beträgt etwa 80 – 90 m.[1]) In diesen letzten Schichten habe ich nur schlecht erhaltene Pflanzenreste gefunden, die stellenweise in grosser Menge vorkommen.

Ueber diesen Schichten liegt in grosser Mächtigkeit der obere Kohlenkalk. Er zerfällt in drei, nach ihrem Habitus leicht unterscheidbare Horizonte. Zu unterst, direct auf den glimmerreichen Schiefern, die nach oben hin dunkler und kalkiger werden und Crinoidenstiele enthalten, liegt deutlich bankiger Crinoidenkalk. Die Bänke sind meist dünn, erreichen aber bis zu 80 cm Mächtigkeit und besitzen wulstige Schichtflächen, auf denen ganz schwache schwarze Schieferlagen sich finden. Die Farbe, die in den untersten Schichten dunkelgrau ist, wird nach oben heller, ebenso verschwinden hier die dünnen zwischengelagerten Schiefer. Am dünnplattigsten sind die Kalke etwa in der Mitte des ganzen Complexes. Die Versteinerungen schliessen sich denen des eigentlichen oberen Kohlenkalks an; sie sind recht selten.

Das darüber folgende Hauptglied des oberen Kohlenkalks besteht aus einem wesentlich heller gefärbten, grauen, sehr festen, splittrigen, fast stets crinoidenreichen Kalk, der nur ausnahmsweise Spuren von Schichtung aufweist. Er ist von zahllosen senkrechten Klüften durchsetzt und wird bei der Verwitterung hell, fast weiss. An Spalten zeigen sich häufig Anfänge der Dolomitisierung. Aus diesem Horizonte stammen die in den meisten Sammlungen vertretenen Versteinerungen, die aus dem frischen Kalk ungemein schwer zu lösen sind, sich dagegen aus den verwitterten Lagen leicht herausschlagen lassen. Während die meisten Bänke fossilarm sind, zeigen sich einzelne ganz erfüllt von meist verdrückten Brachiopoden, unter denen Spiriferen und Productiden vorwiegen.

Dieser Horizont wird von sehr mächtigem, fast ungeschichtetem Dolomit überlagert. Er ist dunkel rauchgrau, löcherig und

[1]) Diese Angabe macht ebenso wenig einen Anspruch auf Genauigkeit, wie die Schätzungen der einzelnen Abteilungen des oberen Kohlenkalkes. Sie sollen nur einen Anhaltspunkt zur Vergleichung der Mächtigkeit der einzelnen Horizonte untereinander bieten.

lässt in den Höhlungen zahllose Dolomitkrystalle erkennen. Versteinerungen sind nicht vorhanden; sie dürften wohl durch den Dolomitisierungsprocess vollkommen vernichtet sein.

Die genaue Mächtigkeit anzugeben ist unmöglich, da das Hangende des Dolomits nicht aufgeschlossen ist. Jedoch sind von der unteren Grenze des oberen Kohlenkalks an wohl über 150 m aufgeschlossen, von denen etwa 30 auf die bankigen, mehr als doppelt so viel auf die ungeschichteten Kalke und der Rest auf den Dolomit kommen.

Aus der von Frech (a. a. O.) gegebenen Liste der Versteinerungen geht deutlich hervor, dass dieser obere Kohlenkalk als Aequivalent der Viséstufe aufzufassen ist.

Bei einem Vergleiche des beschriebenen Schichtenverbandes mit den gleichaltrigen aachener Horizonten fällt zunächst auf,[1] dass der Dolomit, der dort (und in Belgien) zwischen der Tournay- und Viséstufe liegt, hier vollständig fehlt. Anstatt dessen findet sich im gleichen Niveau eine ziemlich mächtige Folge von Schiefern, deren Zugehörigkeit zur unteren oder oberen Abteilung ebenso fraglich bleiben muss, wie bei dem wohl etwa gleichaltrigen aachener Dolomit. Als durchaus locale Ausbildung ist die Dolomitisierung des oberen Teiles des Kohlenkalks bei Ratingen aufzufassen. Derartiges kommt an mehreren Orten in wechselnden Horizonten vor und ist wohl meist auf eine der zahlreichen Spalten zurückzuführen. Dagegen sind der eigentliche untere wie auch der obere Kohlenkalk bei Aachen und Ratingen faciell durchaus gleichartig entwickelt.

In den östlich von Ratingen gelegenen Aufschlüssen des Kohlenkalkes ist allenthalben nur die Viséstufe sicher zu constatieren. Bei Eggerscheidt scheinen zwar in einem kleinen, versteckt liegenden Steinbruch auch die schwarzen unteren Kalke anzustehen, doch konnte ich keine Fossilien finden. Der von hier ab plattig werdende obere Kohlenkalk, der noch einige compacte, durchaus riffkalkartige Bänke, aber auch zahlreiche dünne Lagen von schwarzem Kieselschiefer namentlich an der oberen Grenze enthält, ist in den grossen Eggerscheidter Brüchen, deren einen eine steil einfallende, sehr deutlich sichtbare Verwerfung schneidet, gut und mit den charakteristischen Versteinerungen aufgeschlossen. Ueber Gülzenhof, Oberhösel, die Steinbrüche zwischen Kettwig und Heiligenhaus lässt sich der obere Kohlenkalk deutlich verfolgen, während die untere Stufe nirgends zu sehen ist. An dem letzten Orte findet sich in einer sehr hoch liegenden Schicht der Viséstufe noch eine reichere Fauna, in der besonders die Häufigkeit

[1]) Dantz, a. a. O. S. 638.

der Phillipsien in sehr guten ganzen Exemplaren auffällt, die bei Ratingen überaus selten sind.

Das nächste Profil hat deswegen Interesse, weil es in vollkommener Uebereinstimmung mit der Schichtenfolge bei Ratingen steht. Bei Rossdelle nämlich finden sich im Hangenden des Oberdevons in einem alten Steinbruch die schwarzen Crinoidenkalke des unteren Kohlenkalks mit den gleichen Korallen wie bei Ratingen. Darüber liegen, durch zwei Strassen entblösst, dünnschichtige, blaugraue Schiefer in ziemlich bedeutender Mächtigkeit, die einzelne glimmerreiche Sandsteinlagen umschliessen. Die Fauna dieser Schichten ist ärmlich, jedoch schliesst sie sich soweit erkennbar der des unteren Horizontes an. Es folgt der obere Kohlenkalk, fast vollständig dolomitisiert, mit zahlreichen schwarzen Kieselschieferlagen. Das gleiche Profil findet sich auch wenig östlich bei Kleinhof, wo namentlich die Schiefer gut entblösst sind. Von da ab werden Aufschlüsse sehr spärlich. Bei Krehwinkel war in einem zugewachsenen Bruch zu constatieren, dass der obere Kohlenkalk fast lotrecht steht.

Das ist im ganzen weiteren, durch eine Reihe grosser Steinbrüche bezeichneten Fortstreichen des Kohlenkalks auf der Strecke von Wasserfall bei Velbert bis Hefel (wo eine schon v. Dechen bekannte Verwerfung den Kalk abschneidet) der Fall. Entweder stehen die Schichten lotrecht oder sie sind sogar überkippt, wie in dem ersten Bruch östlich von Wasserfall. Hier wie auf der ganzen vorbesprochenen Strecke bezeichnet der Kohlenkalk fast stets eine deutliche Schwelle im Gelände, die auf der liegenden Grenze von einem meist sehr deutlichen Tälchen begrenzt wird. Der untere Kohlenkalk ist gut nur in dem schon erwähnten 1. Bruch östlich von Wasserfall aufgeschlossen. Hier liegen in überkippter Stellung auf den teilweise oolitischen Schichten des oberen Kohlenkalks schwarze oder wenigstens sehr dunkle Kalke, die mit schiefrigen Gesteinen wechsellagern und eine verhältnismässig reiche Fauna geliefert haben (vgl. den paläontol. Teil).

Weiter nach Osten ist der obere Kohlenkalk und dessen Hangendes, die schon von v. Dechen geschilderten Alaunschiefer mit einer festen quarzitischen Bank an der Basis, gut aufgeschlossen; der erste zeichnet sich besonders durch sein Zerfallen in dünnplattige Kalklagen und zahlreiche eingeschaltete Kieselschieferbänke aus. Die unteren schwarzen Kalke, die im letzten Aufschluss bei Velbert ohne zwischengeschaltete Schiefer direct mit der Viséstufe in Contact standen, fehlen jedoch meist. An der Strasse von Kleff nach Grube Prinz Wilhelm finden sie sich nochmals schlecht aufgeschlossen. Besser sind sie an dem Feldwege von Zippenhaus nach Krüdenscheidt, bevor dieser in den Wald

eintritt, zu sehen. Obwohl die Kalke hier sehr zurücktreten, so dass nur noch schwarze Kalkflasern in wesentlich schiefrigen Gesteinen liegen, so ist doch *Orthis interlineata* PHILL. hier recht häufig, z. T. mit Kalkschale. Ausserdem finden sich hier, wie an dem letzterwähnten Punkte bei Grube Prinz Wilhelm, im Hangenden wieder die eigenartigen. den oberdevonischen Gesteinen so überaus ähnlich sehenden sandigen Schiefer. Weiter konnte ich unsere Schicht nicht verfolgen; auch gelang es mir bei einem allerdings kurzen Versuche nicht, sie im Süden, im Liegenden des Culmzuges, dem die reiche Aprather Fauna entstammt, wiederzufinden.

Beschreibung der Versteinerungen.

Die Fauna dieses tiefen Carbonhorizontes ist z. T. schon von KAYSER[1]) beschrieben und von ihm als jungoberdevonisch aufgefasst worden. Ich habe durch das Entgegenkommen der Direction der preuss. geol. Landesanstalt die Originale derjenigen Arten, die auch mir vorlagen[2]) (denn mehr zu geben ist nicht meine Absicht), untersuchen können und werde bei den einzelnen unten besprochenen Fossilien darauf zurückkommen. Ein Gleiches gilt für einige von Velbert schon beschriebene Versteinerungen, zwei Lamellibranchiaten[3]) und eine Koralle.[4]) Eine vollständige Liste der von mir gefundenen Arten findet sich am Schluss.

Ich brauche kaum zu bemerken, dass diese Arten nur als Bruchteil einer weit reicheren Fauna aufzufassen sind und dass sich bei weiterem Sammeln, zu dem mir leider die Zeit fehlte, noch zahlreiche Formen finden werden. Immerhin genügen die vorhandenen Versteinerungen zu einer stratigraphischen Festlegung des Horizontes, und ich glaubte um so mehr das bisher gefundene Material beschreiben zu sollen, als durch mehrere neuere Arbeiten das Interesse am deutschen Untercarbon wieder reger geworden ist.

---

[1]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881 S. 51, t. 1, 2.

[2]) Folgende Arten KAYSER's habe ich nicht gesehen und sind in diesem Beitrage nicht besprochen: *Gyroceras* cf. *cancellatum, Loxonema anglicum, Euomphalus* aff. *Schnuri, Spiriferina laminosa* M'COY.?, *Chonetes* sp., *Productus* sp. und *Philhedra trigonalis* M'COY. sp. Von diesen weisen *Spiriferina laminosa* und *Philhedra trigonalis* auf Carbon hin, die übrigen Arten sind teils oberdevonisch, teils nicht sicher bestimmbar.

[3]) BEUSHAUSEN, Lamellibr. rhein. Dev. S. 176 und 289.

[4]) FRECH, Diese Zeitschr. 1885 S. 92. *Spirifer mucronatus* mut *postera* HALL, die SCUPIN (Pal. Abh. N. F. IV (3) S. 97, t. 8, f. 11) von Velbert-Werden beschreibt, habe ich nicht gefunden.

1. *Phacops bergicus* n. nom.

Taf. XIV, Fig. 1, 1a, 2, 3, 4.

1862. *Phacops latifrons* (non BRONN) SALTER (ex parte?), Pal. Soc. XIII S. 18, t. 1, f. 9—15 (16?).
1881. — *granulatus* (non MÜNST.) KAYSER, Jahrb. preuss. L.-A. S. 56, t. 1, f. 1, 2.
1888. — *latifrons* (non BRONN) GOSSELET, l'Ardenne S. 539.[1])
1893. — sp. DANTZ, Diese Zeitschr. S. 627.
1896. — *latifrons* (non BRONN) WHIDBORNE, Devonian Fauna III S. 10, t. 1, f. 7—10, t. 2, f. 1—4.

Es liegen mir mehrere Bruchstücke von Kopfschildern, Leibesringen und Pygidien von Ratingen und Velbert vor. Während am ersten Orte die Stücke mit der etwa $^1/_2$ mm dicken Schale erhalten sind, findet man bei Velbert nur Steinkerne und Abdrücke.

Die Form wird recht gross. Das Kopfschild ist mehr als doppelt so breit wie hoch und kräftig gewölbt. Der Vorderrand der Glabella ist gleichmässig convex und ragt nur ganz wenig über. Die Wangen sind leicht abwärts gebogen. Der Umriss der stark gewölbten Glabella ist abgerundet fünfeckig, der Vorderrand einfach bogenförmig. Der Saumring ist breit und hochgewölbt; er zeigt auf seinem hinteren Teil eine ziemlich feine Granulation, während der vordere Teil glatt bleibt. Der viel schmalere und sehr flache Nackenring ist glatt, trägt jedoch in seiner Mitte zwei kleine Tuberkeln, und von jeder Ecke schnürt sich je ein grösserer flacher Knoten ab, der einige ganz feine Körnchen trägt. Beide Ringe sind durch eine ziemlich seichte, aber durchgehende Furche getrennt. Im Profil gesehen, erscheint an der Stelle des Nackenringes eine breite flache, am Grund leicht gewölbte, zwischen Glabella und Saumring gelegene Depression. Der Nackenring ist gegen den vorderen Hauptteil der Glabella durch eine nicht sehr kräftige, in der Mitte verwischte Furche getrennt. Weitere Seitenfurchen sind nicht sichtbar. Die ganze vordere Glabella ist mit sehr kräftigen, runden Tuberkeln verziert, die nach vorn an Stärke abnehmen. Einzelne schwächere Körnchen liegen dazwischen. — Am Steinkern sind Saum- und Nackenring glatt, und die zwischen ihnen liegende Nackenfurche ist fast vollkommen verwischt; ebenso auch die Furche, die den Nackenring vorn begrenzt. An den beiden Enden jeder dieser Furchen findet sich je eine kräftige Vertiefung, wie sie auch bei anderen Arten von *Phacops* etc. vorkommt (sehr deutlich z. B. bei *Phacops signatus* CORDA[2]). Das abgebildete Schalenexemplar von Ratingen zersprang beim Präparieren, und es zeigte sich, dass von der linken vorderen Ver-

[1]) Mit ihm mehrere andere belgische Autoren. Auch der Name *granulatus* (oder *granulosus*) kommt vor.
[2]) BARRANDE, Syst. sil. I, t. 23, f. 1.

tiefung, die also der ersten Seitenfurche entspricht, ein eigentümlicher vielleicht hohler, dornförmiger, nach hinten umgebogener Fortsatz der Schale ziemlich tief in die innere Höhlung des Kopfschildes hineinreicht, dessen physiologische Bedeutung mir unbekannt ist. Die Granulation der Glabella ist auf dem Steinkern erheblich abgeschwächt, aber doch deutlich erhalten. — Die Seitenfurchen sind breit und tief; der Winkel, den sie einschliessen, war nicht genau zu bestimmen, er mag etwa 80° betragen haben.

Die Wangen tragen die kräftigen Augenhöcker, die von dem Randsaum durch eine nicht sehr breite Furche getrennt werden. Sie erreichen die Höhe der Glabella und tragen auf ihrer nach vorn, aussen und hinten gerichteten Seite etwa 40 grosse Facetten. Die Augenfläche erreicht vorn die Seitenfurche und ist hinten nur durch einen geringen Raum von ihr getrennt. Die Facetten sind fünfeckig und tragen in ihrer Mitte ein von einem vertieften Ring umgebenes, etwas erhöhtes Korn. Der Saum der Wangen ist sehr breit, besonders an der Ecke, und durch eine flache Rinne vom Augenhöcker getrennt. Während die ganze Wange vollkommen glatt ist, wie mehrere Abdrücke und das Schalenexemplar beweisen (nur auf der Eckverbreiterung des Saumes können sich wenige ganz schwache Körnchen einstellen), erhebt sich in der Rinne, welche den Augenhügel von Randsaum trennt, und zwar in der äussersten Ecke ein flacher Wulst, der 9—10 kräftige Tuberkeln trägt. Ebenso sind auf dem nicht von Facetten eingenommenen Teil des Augenhöckers einige Tuberkeln zu sehen. Steinkerne der Wange sind vollkommen glatt und zeigen keine Spur dieser eigenartigen Sculptur.

Am Rumpf hebt sich die Axe sehr scharf gegen die knieförmig umgeknickten Pleuren ab. Beide sind gleichmässig mit schwächeren und stärkeren, ganz flachen Körnchen verziert. An der Umbiegungsstelle zeigen die Pleuren eine nach der Axe wie nach aussen zu sich verflachende und verschwindende sehr seichte Längsfurche.

Auf dem Pygidium setzt sich die scharfe Dreiteilung ebenso wie die gleichmässige Granulation fort. Die Rhachis zeigt 8 kräftig gewölbte Ringe, die Seitenteile lassen nur 6 erkennen. Die trennenden tiefen Furchen verfliessen nach dem Rande zu ganz allmählich. Am Steinkern werden durch die innere Verdickung der Schale am Rande die Furchen kürzer, und es tritt ein ringförmiger Saum auf, der dem inneren verdickten Teil entspricht.

Unsere Art ist dieselbe Form, die von KAYSER[1]) schon von

[1]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881, S. 56.

Velbert als *Phacops granulatus* Münst. beschrieben wurde. Das Material Kayser's war sehr schlecht, jedoch lassen seine Stücke deutlich erkennen, dass sie zu *Phacops bergicus* gehören. Dieser unterscheidet sich von *Phacops granulatus*, mit dem er nur wenig verwandt ist, durch die Stellung der Augen, die bei *Phacops granulatus* sehr weit nach vorn gerückt sind, durch die grobe Granulation, die sich bei *granulatus* gleichmässig und viel feiner über das ganze Kopfschild erstreckt, durch die schmalen Längsfurchen der Pleuren (bei *granulatus* sehr kräftig) und andere Charaktere. Viel näher steht unsere Art dem mitteldevonischen *Phacops latifrons*, mit dem sie in Belgien und England bisher allgemein vereinigt wurde. Sie lässt sich aber auch von diesem leicht trennen durch die auf dem Hauptteil der Wangen fehlende Granulation, die bei *Ph. latifrons* deutlich vorhanden ist; durch das Vorhandensein des kleinen, mit Körnchen besetzten Eckhügels auf den Wangen, der bei *latifrons* fehlt; durch die grosse Annäherung des Hinterendes des Augenhöckers an die Seitenfurchen der Glabella (bei *latifrons* ist dieser Abstand viel grösser, und es liegt zwischen Seitenfurche und Augenhöcker eine wulstförmige Anschwellung des Kopfschildes, die bei *bergicus* nie vorkommt). Weiter ist der Nackenring bei *Ph. bergicus* sehr flach und fast ganz glatt, bei *latifrons* dagegen namentlich durch das starke Vortreten des Mittelteils sehr kräftig gewölbt. Auch die Längsfurche der Pleuren ist bei *latifrons* viel schärfer. Bei Steinkernen ist die Untersuchung schwieriger, da die Sculptur der Wangen hier fehlt; immerhin giebt hier der Abstand des hinteren Endes des Augenhöckers von der Glabella und die verschiedene Ausbildung des Nackenrings ein deutliches Merkmal zur Trennung.

Zu *Phacops bergicus* gehören weiterhin, wie die Synonymenliste zeigt:

1. *Phacops latifrons* der Engländer aus dem Marwood und Pilton beds. Die Abbildungen Salter's und Whidborne's zeigen, trotzdem ihnen nur Steinkerne vorlagen, deutlich eine Reihe Charaktere, die auf unsere Art hinweisen, so den flachen Nackenring, das nahe Herantreten der Augen an die Glabella und das Fehlen der Anschwellung zwischen Augenhöcker und Glabella, ebenso die sehr schwache Entwicklung der Längsfurche auf den Pleuren. Ich zweifle nicht an der Identität der englischen Form und glaube, dass man auch die übrigen, am Steinkern fehlenden Charaktere an Abdrücken wird nachweisen können.

2. *Phacops latifrons* der Belgier aus den Étroeungt-Schichten.[1])

[1]) Wie es mit dem von belgischen Forschern oft erwähnten Vorkommen von *Phacops latifrons* im Oberdevon steht, kann ich, da mir

Einige mir von Herrn Prof. HOLZAPFEL zum Vergleich gesandte Stücke von Hastière südlich Dinant lassen trotz der fragmentären Erhaltung die Charaktere unserer Art erkennen. Namentlich zeigen zwei Exemplare deutlich die schwache Entwicklung des Nackenringes.

3. *Phacops* sp. von Aachen. Das Originalexemplar von DANTZ sowie ein weiteres recht gut erhaltenes Kopfschild vom gleichen Fundort, das ich Herrn Prof. HOLZAPFEL verdanke, zeigen deutlich alle von mir in der Beschreibung hervorgehobenen Charaktere. Die von DANTZ aufgeführten Verschiedenheiten von der Art von Velbert sind wahrscheinlich auf Verdrückung zurückzuführen, was um so wahrscheinlicher ist, als die Sculpturcharaktere vortrefflich übereinstimmen.

Phacops bergicus ist ein gutes Leitfossil für die ältesten Carbonschichten Deutschlands, Belgiens und Englands. Er gewinnt im letzten Lande wie bei uns erhöhtes Interesse durch sein Zusammenvorkommen mit echt carbonischen Trilobitentypen, wie *Phillipsia* und *Brachymetopus*. Nachdem die vermeintlichen Clymenien, die meist als Beweis für das oberdevonische Alter unserer Schichten angeführt wurden, weggefallen sind[1], vertritt *Phacops bergicus* den charakteristischten devonischen Typus, der ins tiefste Carbon hinaufreicht.

2. *Brachymetopus* n. sp.

Taf. XIV, Fig. 5, 5a.

Es liegt nur der Abdruck eines sehr kleinen, mangelhaft erhaltenen Kopfschildes von Velbert vor, nach dem der stark vergrössert abgebildete Wachsabguss angefertigt wurde. Es ist eine sehr hoch gewölbte Form mit rinnenförmig umgeschlagenem Randsaum, der sich in nicht sehr lange Stacheln fortsetzt. Während der Rand glatt bleibt, ist das ganze Kopfschild mit einer sehr kräftigen Granulation bedeckt. Die Glabella erreicht vorn den Randsaum nicht und ist wesentlich feiner granuliert als die Wangen. Die Augen liegen etwas hinter der Mitte des Kopfschildes und stehen der Glabella ziemlich nahe. Weitere Charaktere sind leider nicht zu sehen, so dass ich diese erste deutsche Art von *Brachymetopus* einstweilen noch nicht benennen möchte. Sie fand sich mit einem guten Exemplare von *Phacops bergicus* DREV. auf derselben Gesteinsplatte.

---

jedes Material fehlt, nicht entscheiden. Vielleicht liegt *Phacops granulatus* MÜNST. (= *granulosus* MOURLON?) vor.

[1]) Vgl. HOLZAPFEL, Verh. naturhist. Vereins Bonn 1901 S. 196, Anm. 2.

3. *Phillipsia* sp.

Taf. XIV, Fig. 6.

Es liegt nur eine Wange mit breitem, in eine Spitze ausgezogenem Randsaum vor. Die Spitze erreicht etwa die halbe Höhe des Kopfschildes. Der Verlauf der Gesichtsnaht ist deutlich zu erkennen. Ich möchte nicht versuchen, einen so unvollkommenen Rest zu bestimmen, bemerke aber, dass ich, wenn KAYSER's Vermutung richtig ist, dass *Phillipsia aequalis* v. MEY. Hörner hat[1]), das Stück etwa hier unterbringen würde.

4. *Platyceras* sp.[2])

Ein gut erhaltener Steinkern von Ratingen liegt vor. Er ist von hoch kegelförmiger Gestalt und ovalem Querschnitt und zeigt auf der einen Seite (derjenigen, nach welcher der Wirbel sich neigt) eine kräftige, von zwei tiefen Furchen begleitete Falte. Mit diesen Furchen, die etwa bis zur halben Höhe reichen, correspondiert ein ohrförmiges Vorspringen des Mündungsrandes. Auf der entgegengesetzten Seite liegt eine schwache Einbuchtung und eine entsprechende leichtere Ausbuchtung der Mündung. Auf der einen flachen Seite des Kerns ist ein grosser, ovaler, oben leicht eingesenkter Muskeleindruck zu sehen.

Ich beschreibe die Form, ohne sie bei einer bestimmten Art unterzubringen, was bei einzelnen Capuliden in den meisten Fällen das Richtigere sein dürfte.

5. *Ceratotheca Roemeri* v. KOEN. sp.

Taf. XIV, Fig. 7, 7a, b.

Hyolithes Roemeri WOLTERSTORFF, Jahrb. preuss. L.-A. 1897 S. 37, t. 2, f. 16.

Drei Exemplare von Ratingen, davon zwei auf einem Stück, stimmen, was Grösse und Sculptur anbelangt, mit der Art des Culm vollkommen überein.

Ein Exemplar ist nicht zusammengedrückt, wie es sämmtliche Stücke aus dem Culm und auch die beiden anderen mir vorliegenden sind. Es zeigt deutlich die flach gewölbte Hinterfläche, die am Mundrand breit gerundet vorspringt, und die kräftig gewölbte Vorderfläche. Längs den Seitenkanten ist die Vorderfläche etwas deprimiert. Der Querschnitt bildet ein gleichschenkliges Dreieck mit abgerundeten Ecken, einer schwach und regelmässig gebogenen längeren und zwei schwach S-förmig gebogenen kürzeren Seitenkanten.

---

[1]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881 S. 69.

[2]) Es liegen ausserdem noch einige weitere Gastropodenreste vor, die aber sämmtlich unbestimmbar sind.

Da WOLTERSTORFF ausserdem feststellte (a. a. O.), dass die Spitze unserer Art leicht gebogen ist, so erscheint die Zugehörigkeit unserer Art zu *Ceratotheca* NOVAK[1]) zweifellos.

6. *Macrodus semicostatus* M'COY sp.

Taf. XIV, Fig. 8, 8a, 9, 9a.

? Cypricardinia sp. KAYSER, Jahrb. preuss. L.-A. 1881 S. 60, t. 1, f. 9.
Phthonia? striatula BEUSHAUSEN (ex parte), Lamellibr. d. rhein. Dev. S. 289, t. 31, f. 9.
Parallelodon semicostatus HIND, Carbonif. Lamellibranch., Pal. Soc. 1896 S. 157, t. 11, f. 5—10, t. 13, f. 15.

Nicht selten bei Ratingen, von wo mir eine ganze Reihe wohlerhaltener Einzelklappen vorliegen. Sie stimmen gut mit der Beschreibung HIND's überein und sind leicht an der auffälligen Verstärkung der zarten Radialsculptur zu echten Rippen auf dem hinteren Feld der Schale zu erkennen. Die ausserordentlich feine Radialstreifung der ganzen Schale ist bei meinen Stücken stets mit vorzüglicher Schärfe zu sehen. Man erkennt sogar an einzelnen, besonders gut erhaltenen Stücken, dass die Treffpunkte der concentrischen und radialen Sculpturelemente jedesmal zu einem feinem, nur bei sehr starker Vergrösserung sichtbaren Knötchen angeschwollen sind.

Ob die von TORNQUIST[2]) abgebildete Form hierher gehört, erscheint mir nicht vollkommen sicher. Die Gestalt des elsässischen Stückes ist zu rechteckig, namentlich ist der Unterrand der Schale viel zu wenig ausgebogen. Da ausserdem anscheinend auf dem vorderen Teil der Schale nur concentrische, aber keine radiale Sculptur erhalten ist, so muss das Vorkommen unserer Art im elsässischen Carbon fraglich bleiben.

Zweifellos gehört hierher *Phthonia? striatula* BEUSHAUSEN von Velbert. Das abgebildete Stück, welches ich untersuchen konnte, ist schlecht erhalten; das ganze hintere Feld fehlt bis auf geringe Reste, ausserdem ist es auch noch stark schief gedrückt. Jedoch lässt die Sculptur keinen Zweifel an der Zugehörigkeit des Stückes zu *Macrodus semicostatus*; auch mir liegen ganz ähnliche Stücke von Velbert vor. Ob die von KAYSER als *Cypricardinia?* abgebildete Muschel, die BEUSHAUSEN zu seiner *Phthonia? striatula* zieht, hierher gehört, ist nicht sicher zu entscheiden. Das Stück ist zu schlecht erhalten, um es bestimmen zu können; jedoch scheint die Streifung stärker und unregelmässiger gewesen zu sein, als bei unserer Art.

In Belgien wird *M. semicostatus* durch *M. meridionalis*

[1]) Abh. k. böhm. Ges. d. Wiss. IV (7) S. 29.
[2]) Carbon am Rossbergmassiv S. 94, t. 19, f. 4.

DE KON.[1]) vertreten. Die Aehnlichkeit beider Formen ist schon von DE KONINCK, TORNQUIST und HIND hervorgehoben worden. Als Unterschied wird besonders die abweichende Skulptur angegeben. Diese Verschiedenheit liegt aber an dem bekannten Erhaltungszustand der Versteinerungen bei Tournay, bei welchem gewöhnlich die feine Radialskulptur verschwunden ist und auch die stärkeren Rippen leicht obsolet werden. Es liegt mir jedoch eine ausgezeichnet erhaltene linke Klappe von Tournay vor, deren Skulptur sich in keiner Weise von derjenigen des *M. semicostatus* M'COY unterscheidet. TORNQUIST und HIND machen als weiteren Unterschied den abweichenden Umriss namhaft. Ich kann mich ihnen darin nicht anschliessen. Die auffallend regelmässige rechteckige Form der englischen Art in der Zeichnung M'COY's[2]) wird durch die Abbildungen HIND's wesentlich gemildert, und gerade die hier abgebildeten Stücke lassen, abgesehen von ihrer geringeren Grösse, absolut keinen Unterschied von den Tafeln DE KONINCK's und belgischen Vergleichstücken erkennen. Auch die stärkere Wölbung der belgischen Form, die HIND anführt, konnte ich nicht bestätigen. Dagegen ist das Schloss beider Arten gänzlich verschieden, wenn die Abbildungen von HIND[3]) und DE KONINCK[4]) richtig sind.

Da bei meinen Stücken innere Charaktere nicht zu sehen sind, so stelle ich sie zu *Macrodus semicostatus* M'COY, wobei ich die Möglichkeit einer Identität der Art der belgischen Tournaystufe mit der im englischen Kohlenkalk weit verbreiteten Form und damit einen Irrtum des einen der beiden Forscher in Beziehung auf das Schloss bei so vollkommener äusserlicher Uebereinstimmung nicht für ausgeschlossen halte.

Mein grösstes Exemplar misst 22, das kleinste 8 mm Länge. Die Mehrzahl der Stücke stammt von Ratingen, eins wurde bei Laupe unweit Heiligenhaus gefunden.

Was die Gattungsbezeichnung anbelangt, so schliesse ich mich BEUSHAUSEN[5]) und TORNQUIST an, die den älteren Namen *Macrodus* gegenüber *Parallelodon* vorziehen, welch' letzter besonders durch DE KONINCK und HIND in Aufnahme gekommen ist.

7. *Macrodus bistriatus* PORTLOCK sp.
Taf. XIV, Fig. 10, 10a.

Parallelodon bistriatus HIND, Carbonif. Lamellibr. S. 134, t. 9, f. 5—12.

Diese Art ist ebensowenig selten bei Ratingen als *Macrodus*

[1]) Calc. carbonif. S. 158, t. 24, f. 7—13, t. 25, f. 41, 42, t. 26, f. 6, 15.
[2]) Carb. Foss. Ireland, t. 11, f. 35.
[3]) t. 13, f. 15a.
[4]) t. 24, f. 8, 9, 12.
[5]) Lamellibranchiaten S. 36.

semicostatus. Es liegen mir eine ganze Anzahl Einzelklappen vor, die alle die Charaktere der Art gut erkennen lassen. Es sind dies vor allem der lang ovale, etwas vor der Mitte leicht eingezogene Umriss, der ganz nach vorn gerückte Wirbel und die auffallende, sehr an *Cypricardinia* erinnernde Sculptur, die aus flachen, regelmässigen, nach der Hinterecke zu breiter werdenden concentrischen Ringen besteht. Dazu kommt bei gut erhaltenen Exemplaren noch eine ausserordentlich feine unregelmässige Radialsculptur, die nur auf der Hinterseite der Schale und zwar besonders auf der vom Wirbel zur Hinterecke verlaufenden Zone, wo die Anwachsringe umbiegen, zu sehen ist. An derselben Stelle ist auf der Schale die von Hind beschriebene sehr zarte Zickzackverzierung zu sehen, die an meinen Sculptursteinkernen nicht erhalten blieb. Sogar die feine Radialsculptur ist nur bei ganz guten Stücken erhalten.[1]) Meine Exemplare stimmen vollkommen mit drei ebenso kleinen Stücken von Tournay überein, denen jegliche Radialsculptur fehlt, die aber unzweifelhaft hierhergehören.

An zwei Stücken von Ratingen (vgl. Fig. 10) sind die beiden dünnen hinteren Seitenzähne zu sehen, die dem Schlossrande nahezu parallel laufen.

8. *Macrodus* sp. 1.

Ein etwas verdrücktes Stück von Ratingen zeigt einen längeren Schlossrand und zahlreichere concentrische Rippen als *M. bistriatus,* ist aber sonst ähnlich. Spuren radialer Streifung sind am Hinterrand bei starker Vergrösserung zu sehen. Vielleicht liegt ein verdrücktes Exemplar von *M. normalis* de Kon.[2]) vor. Eine sichere Bestimmung ist unmöglich. Das Stück zeigt zwei sehr dünne, vor dem Wirbel liegende, schräg nach hinten verlaufende Schlosszähnchen, was mit dem Schlossbau der angezogenen belgischen Art stimmen würde.

9. *Macrodus* sp. 2.

Es liegen mir drei Stücke von Ratingen vor, davon das eine zweiklappig mit beiderseitigem Abdruck. Die äussere Form stimmt im Wesentlichen mit derjenigen von *Macrodus fallax* de Kon.[3]); jedoch tritt bei den isolierten Klappen eine leichte Einsenkung in der Mitte der Schale auf, die vom Wirbel etwa senkrecht zum Unterrand verläuft. Die Radialsculptur ist nur auf der Hinterseite erhalten.

Da ich nicht weiss, ob die erwähnte Radialsculptur auf Ver-

---

[1]) Vgl. z. B. de Koninck, Calc. carbonif., t. 21, f. 7—9.
[2]) a. a. O. S. 145, t. 21, f. 19—21.
[3]) Hind, Carbonif. Lamellibr. S. 161, t. 11, f. 23—27.

drückung beruht (das zweiklappige sehr kleine Exemplar zeigt sie nicht), und da ferner die concentrische Sculptur meiner Stücke bedeutend kräftiger ist, als die der angezogenen Art, so möchte ich keine genaue Bestimmung vornehmen. Ich glaube aber, dass eine neue Art aus der Verwandtschaft von *Macrodus bistriatus* PORTL. sp. vorliegt, die sich von dieser durch längeren Schlossrand und höhere Form unterscheidet.

10. *Ctenodonta lirata* PHILL. sp.

Taf. XIV, Fig. 11, 11a.

Ctenodonta lirata WHIDBORNE, Dev. Fauna III S. 100, t. 12, f. 12, 13, t. 13, f. 1—4.

Zu dieser, in den englischen Piltonbeds häufigen, aber stets schlecht erhaltenen Muschel stelle ich vier Exemplare von Ratingen, die zwar alle mehr oder weniger defect sind, jedoch die Hauptcharaktere deutlich erkennen lassen. Es ist eine querovale Form, deren Breite ungefähr die Höhe um das Doppelte übertrifft. Der Wirbel ist nach vorn eingekrümmt, sein Abstand vom Vorderende beträgt etwa $^1/_3$ der Schalenbreite. Vom Schloss ist nur das sicher zu sagen, dass taxodonte Zähne vorhanden waren. Die Form der Schale stimmt durchaus mit der Beschreibung WHIDBORNE's überein, ebenso die Sculptur, die aus zahlreichen scharfen, concentrischen Rippchen mit dazwischen liegenden feinen Anwachsstreifen besteht. Dagegen ist die von WHIDBORNE beschriebene Einziehung der Sculptur auf der Hinterseite der Schale bei meinen Stücken nicht vorhanden (bei einem kleinen Exemplar findet sich eine schwache Andeutung). Ich habe trotzdem die Art hierhergestellt, weil die Hauptcharaktere gut stimmen und weil WHIDBORNE selbst sagt, dass durch Verdrückung die Einziehung oft mehr oder weniger undeutlich werden könnte. Ob unsere Art von *Ct. antiqua* SOW.[1]) wirklich verschieden ist, mag dahingestellt bleiben. Bei so verdrücktem Material, wie WHIDBORNE es abbildet, werden sich einer sicheren Entscheidung grosse Schwierigkeiten in den Weg stellen.

Der Rest, den KAYSER[2]) mit Vorbehalt zu *Cucullaea? Hardingii* stellte, gehört wahrscheinlich hierher. Zwar fehlt dem Stück der Wirbel, jedoch ist die auffallende Sculptur, wenn auch sehr unregelmässig, vorhanden. Solche Abänderungen sind jedoch auch bei meinem geringen Material vorhanden, z. B. zeigt das abgebildete zweiklappige Stück auf der rechten Klappe die typische, auf der linken eine recht verworrene concentrische Verzierung,

---

[1]) WHIDBORNE, a. a. O. S. 102.
[2]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881 S. 59.

wobei namentlich die stärkeren Rippchen ihre regelmässigen Abstände nicht beibehalten.

11. *Ctenodonta sinuosa* de Ryckh. sp.

Taf. XIV, Fig. 12.

Ctenodonta sinuosa Tornquist, a. a. O. S. 77, t. 19, f. 6.
— — Hind, a. a. O. S. 210, t. 18, f. 1—6.

Es liegt nur eine rechte Klappe von Ratingen vor, die in jeder Beziehung mit den Beschreibungen, sowie zwei sehr guten Vergleichsexemplaren von Tournay übereinstimmt. Das Schloss ist nicht erhalten, jedoch ist ein Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung angesichts so vollkommener Uebereinstimmung ausgeschlossen.

Ctenodonta Halli Barrois [1]) halte ich mit Tornquist für eine andere Art. Die Verschiedenheit im Zahnbau, ausserdem aber auch die etwas mehr in die Quere gezogene Gestalt der spanischen Form lassen eine Vereinigung nicht zu. [2])

12. *Sphenotus? ratingensis* n. nom.

Taf. XIV, Fig. 13, 14.

Sanguinolites angulatus Hind, Carbonif. Lamellibr. S. 371, t. 42, f. 1—4.
non! — — de Koninck, Calc. carbonif. S. 71, t. 16, f. 4, 18.

Zwei rechte Klappen fanden sich bei Ratingen; beide sind recht gut erhalten.

Schale flach, mehr als doppelt so breit wie hoch, nach hinten niedriger werdend. Grösste Höhe senkrecht unter dem Wirbel. Dieser ist nur mässig übergebogen und fast ganz nach vorn gerückt. Der Schlossrand ist sehr lang und gerade und stösst mit stumpfem Winkel an den Hinterrand. Dieser ist in der Mitte ganz leicht geknickt, so dass er ohne Vergrösserung schwach gebogen aussieht. Auch der Unterrand ist bei dem kleineren Stück fast gerade, bei dem grösseren ganz leicht gebogen; er stösst in etwa rechtem Winkel mit dem Hinterrand zusammen. Der kräftig gerundete Vorderrand geht bogenförmig in den Unterrand über und ist unter und vor dem Winkel leicht eingebogen. Vom Wirbel zur Hinterecke verläuft ein deutlicher, anfangs gebogener, dann gerader Kiel, der die Schale in ein grösseres, flach convexes vorderes und ein ziemlich breites, dreieckiges, ebenes bis flach concaves hinteres Feld teilt. Dies hintere Feld wird durch einen ausserordentlich schwachen, nur bei starker Vergrösserung sichtbaren, etwa me-

[1]) Asturies S. 339, t. 17, f. 3.
[2]) Hind, a. a. O. S. 211.

dianen Kiel verziert, der am Wirbel kaum sichtbar, den Hinterrand an der oben beschriebenen umgeknickten Mitte trifft.

Die Sculptur besteht aus sehr feinen concentrischen Linien, die nur bei scharfer Vergrösserung zu sehen sind und vollkommen dem Umriss folgen. Von inneren Charakteren ist nur der vordere Muskeleindruck bei dem grösseren Stück deutlich zu sehen; er liegt auf dem vorspringenden Vorderteil der Schale nahe dem Rande. Dasselbe Exemplar lässt auch die lange und schmale Ligamentarea erkennen, die den Schlossrand bis zu seinem Ende begleitet.

Wie die Abbildungen Hind's und seine Beschreibung zeigen, stimmt sein *Sanguinolites angulatus* vollkommen mit unserer Form überein. Den einzigen Unterschied bildet der ausserordentlich schwache Mediankiel des hinteren Feldes, der bei der englischen Form nicht beobachtet wurde. Da jedoch Hind seine Form mit *Sanguinolites angulatus* de Kon. vereinigt und im Text ausdrücklich sagt, dass bei diesem eine mediane Linie auf dem hinteren Feld beobachtet sei, so nehme ich an, dass die Erhaltung seiner Stücke wohl im Wesentlichen an der Nichtbeobachtung dieser Sculptur die Schuld trägt.

Sanguinolites (?) angulatus de Kon., eine Form, die von Tornquist auch aus dem Elsass beschrieben wurde[1]), unterscheidet sich leicht durch ihren viel stärkeren, deutlich gebogenen Kiel, durch die deutlich ausgezogene Hinterecke, durch den spitzen Winkel, den Hinter- und Unterrand einschliessen, und endlich durch den viel stärker eingerollten Wirbel.

Einige Worte über die Gattungsbezeichnung der Ratinger Form: Das Schloss von *Sphenotus* ist von Hall zwar kurz beschrieben[2]), jedoch nie abgebildet worden. Daher ist die Stellung dieser Formen eine recht unsichere geblieben. Hind hat neuerdings die Gattung für überflüssig erklärt und mit *Sanguinolites* vereinigt. Beushausen dagegen erhielt den Namen aufrecht[3]); und da meine Stücke äusserlich der typischen Art *Sphenotus contractus* Hall[4]) recht ähnlich sehen, so stelle ich sie hierher, ohne darüber urteilen zu können, ob die Gattung *Sphenotus* berechtigt ist oder nicht. Dass eine Trennung der unter *Sanguinolites* besonders von Hind zusammengefassten Formen ratsam ist, geht schon aus einer Betrachtung seiner zahlreichen Tafeln hervor.

---

¹) Carbon am Rossbergmassiv S. 130, t. 19, f. 15.
²) Pal. of New York, Lamellibr. II S. 33.
³) Lamellibranchiaten S. 213.
⁴) a. a. O. S. 399, t. 66.

13. *Sanguinolites angustatus* Phill. sp.

Sanguinolites angustatus Hind, Carbonif. Lamellibr. S. 366, t. 40, f. 1—6.

Es liegt nur eine zerbrochene rechte Klappe von Ratingen vor, welche aber die Hauptcharaktere gut erkennen lässt. Vor allem bestehen diese in der deutlich verschiedenen Sculptur der Vorder- und Hinterseite der Schale, von denen die erste mit scharfen concentrischen Ringen verziert ist, die auf dem schmalen hinteren Feld fast vollkommen verschwinden und durch Anwachsstreifen vertreten werden. Ein eigentlicher Kiel, der beide Teile trennt, ist nicht vorhanden; dagegen ist auf der hinteren Seite eine sehr schwache Medianleiste zu erkennen.

Sanguinolites mimus Whidborne [1]) ist wahrscheinlich ein Synonym unserer Art; die Stücke lassen deutlich den Hauptsculpturcharakter erkennen und scheinen auch im übrigen keine wesentlichen Unterschiede aufzuweisen.

Bezüglich der Gattungsbezeichnung ist zu bemerken, dass *Sanguinolites angustatus* Phill. (= *discors* M'Coy teste Hind) die typische Art dieser Gattung ist, auf welche diese von M'Coy begründet wurde. Die Art findet sich in einer nahestehenden Varietät auch im Elsass [2]) und in Belgien (nach de Koninck im Visékalk).

14. *Prothyris bergica* n. sp.

Taf. XIV, Fig. 15.

Zwei vollständige linke und zwei zerbrochene rechte Klappen wurden bei Ratingen gefunden. Es ist eine stark quergezogene, leicht gewölbte Form mit weit nach vorn gerücktem, wenig übergebogenem Wirbel. Der Schlossrand, welcher etwa bis zur Hälfte der Schale reicht, ist gerade. Er geht mit breiter Rundung in den leicht gebogenen Hinterrand über, der seinerseits unter spitzem Winkel (etwa 60°) mit dem Unterrand zusammentrifft. Diese Hinterecke ist deutlich abgerundet. Der Unterrand ist schwach gebogen, wenigstens in der vorderen Hälfte; nach hinten wird er gerade und zeigt eine ganz schwache Einziehung. Vorn biegt er um und schneidet von dem Vorderrand durch eine spitze Einbuchtung einen kleinen Flügel ab. Dieser hat etwa die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit gerundeter kurzer Basis und langen Seiten. Er ist gegen die übrige Schale scharf abgegrenzt und zwar dadurch, dass er auf einer vom Wirbel zu dem erwähnten Einschnitt verlaufenden Flexur gegen die übrige Schale gesenkt ist. Hinter der Flexur ist die Schale leicht eingedrückt,

---

[1]) Devon. Fauna III S. 78, t. 9, f. 4, 6, 7.

[2]) Tornquist, a. a. O. S. 128, t. 19, f. 4.

so dass die Trennung dadurch noch schärfer wird; von einem eigentlichen Kiel kann aber trotzdem nicht die Rede sein. Vom Wirbel zur Hinterseite verläuft eine schwache Aufwölbung der Schale, von welcher die Hinterseite flach abfällt. Auf dieser Hinterseite bemerkt man 1—2 ganz schwache Radialkiele. Die Sculptur besteht aus einigen concentrischen Anwachsringen; ausserdem ist die wahrscheinlich sehr dünne Schale besonders in der Nähe des Unterrandes und auf dem Vorderflügel mit äusserst feinen, nur bei starker Vergrösserung sichtbaren concentrischen Linien verziert. Innere Charaktere sind nicht zu sehen.

Sehr nahe verwandt mit unserer Art ist *Prothyris contorta* Whidb. [1]) Sie unterscheidet sich durch die stärkere Einziehung des Unterrandes und das Vorhandensein von 5—6 scharfen Linien, die auf dem hinteren Felde nahe und fast parallel dem Schlossrande verlaufen. Einen sicheren Vergleich ermöglichen aber Whidborne's Abbildungen nicht, da seine Stücke zu schlecht erhalten sind. *Prothyris bergica* n. sp. ist die erste auf dem europäischen Continent bekannt werdende Form der Gattung; die übrigen Arten fanden sich in Nordamerika vom Mitteldevon bis zum Carbon und in den englischen Piltonbeds.

Die Stellung der Gattung *Prothyris* im System ist zweifelhaft. Whidborne [2]) erwähnt zwar bei *Proth. scalprata* drei oder vier dünne, dem Schlossrand parallele (oder radial stehende?) hintere Seitenzähne; aber das ist auch alles, was man bisher von den inneren Charakteren kennt. Eine gewisse äusserliche Aehnlichkeit der Schale mit den devonischen Solenopsiden ist vorhanden; jedoch ist der Vorderflügel ein so auffallender Charakter, dass erst weitere Beobachtungen abzuwarten sind, bevor sich etwas Näheres über die Einreihung der Gattung feststellen lassen wird.

15. *Avicula* sp.

Taf. XIV, Fig. 16.

Es liegt eine mässig erhaltene linke Klappe mit dem Abdruck vor. Die Schale ist stark in die Quere gezogen, mit weit überragendem Wirbel. Der Schlossrand (?) ist leicht gebogen und geht gerundet in den kräftig gebogenen Hinterrand über. Ebenso vereinigt sich dieser mit dem auch seinerseits stark gebogenen Unterrand, der weit über den Wirbel vorspringt und in spitzem Winkel mit dem vor dem Wirbel belegenen Teil des Schlossrandes zusammenstösst. Vom Wirbel an verläuft eine schräg nach vorn gerichtete Flexur, die ganz so aussieht, wie die bei *Prothyris* be-

[1]) Devon. Fauna III S. 87, t. 9, f. 15, 16.
[2]) a. a. O. S. 88.

schriebene und trennt den vorderen Flügel scharf gegen die übrige Schale ab. Die Sculptur besteht aus zahlreichen concentrischen Anwachsstreifen, die dem Umriss der Schale folgen. Von inneren Charakteren ist eine verhältnismässig kräftige Leiste zu sehen, die vom Wirbel aus nach vorn nahezu parallel mit dem Schlossrand verläuft.

Die ganze Form hat durchaus Aviculiden-Habitus, und ich bringe sie daher einstweilen hier unter.

16. *Aviculopecten* cf. *transversus* Sow.

Aviculopecten cf. *transversus* Whidborne, a. a. O. S. 127, t. 16, f. 1—4.

Es liegen mir zwei zerbrochene rechte Klappen von Ratingen vor, die im allgemeinen der angezogenen Art der englischen Piltonbeds ausserordentlich ähneln. Der scharf begrenzte und kräftig eingebogene Vorderflügel und der schwach abgesetzte, nur ganz leicht radial sculpturierte Hinterflügel stimmen vollkommen überein, ebenso die Länge des Schlossrandes und die Maasse der ganzen Schale, soweit sich erkennen lässt. Die einzige Verschiedenheit liegt darin, dass die Sculptur der deutschen Form nicht so regelmässig ist, wie Whidborne sie beschreibt, obwohl auch hier grosse Aehnlichkeit unverkennbar ist. Immerhin ist die Bündelung zu je drei Rippen mit einer stärkeren centralen Rippe nicht immer vorhanden; sehr häufig treten nur zwei Rippen zusammen, und nach dem Hinterflügel zu können sogar einzelne Rippen ohne Bündelung vom Wirbel zum Rande verlaufen. Auch die Quersculptur fehlt fast vollkommen, was allerdings an der Erhaltung liegen könnte. Obwohl ich es für sehr wahrscheinlich halte, dass meine Stücke hierher gehören, kann ich doch nichts Bestimmtes darüber aussagen.

Nahe verwandt ist *Aviculopecten aequilateralis* Hall[1]) aus den Chemung-Schichten, der sich durch gröbere Sculptur und weniger deutlich abgesetzten Vorderflügel unterscheidet.

17. *Aviculopecten* sp.

Bei Ratingen fand sich ein Bruchstück (Steinkern und Abdruck) einer sehr grossen Form, die sich, soweit die allein erhaltene Sculptur beurteilen lässt, am nächsten an *Aviculopecten polytrichus* (Phill.?) Whidborne[2]) anschliesst. Auf dem Bruchstück sind fünf sehr kräftige, knotige Radialrippen bemerkbar, zwischen denen je 13—15 feinere liegen, von denen sich drei oder mehr durch grössere Stärke auszeichnen. Keine der Secundär-

[1]) Pal. New York V (1) S. 19, t. 82, f. 1.
[2]) a. a. O. S. 132, t. 15, f. 1.

rippen erreicht jedoch entfernt die Hauptrippen an Stärke. Die verstärkten Nebenrippen scheinen keine bestimmte Gesetzmässigkeit einzuhalten. Auf dem Flügel fehlen die Primärrippen.

Ob Whidborne sein Stück mit Recht auf *Av. polytrichus* Phill. [1]) bezieht, kann ich nicht entscheiden. Dann ist *Aviculopecten polytrichus* (Roem.) Frech [2]) zweifellos verschieden. Sehr nahe verwandt mit der Whidborne'schen Form ist *Av. (Lyriopecten) tricostatus* Hall [3]) aus den Chemung-Schichten. Mein Stück ähnelt diesen unregelmässigen Formen sehr; es fehlt mir aber leider jegliches Material, um eine genaue Bestimmung vornehmen zu können.

18. *Aviculopecten nexilis* Sow. sp.

Aviculopecten nexilis Whidborne, a. a. O. S. 127, t. 16, f. 5, 6; t. 17, f. 2, 3.

Es liegt nur eine leidlich erhaltene Einzelklappe von Velbert vor, die vollkommen mit Whidborne's Abbildungen und seiner Beschreibung übereinstimmt. Die Hauptcharaktere der Art, die fast vollkommen gleiche Grösse und Form des schwach sculpturierten Vorder- und Hinterflügels und die Sculptur, welche aus ziemlich regelmässig abwechselnden stärkeren und schwächeren Radialrippen besteht, sind deutlich bei meinem Stück vorhanden, so dass ich an der Uebereinstimmung nicht zweifle.

Aviculopecten aquisgranensis Frech [4]) aus dem oberen Oberdevon von Aachen halte ich mit Whidborne für synonym mit der englischen Art.

19. *Aviculopecten clathratus* M'Coy sp.

Taf. XIV, Fig. 17.

Pecten clathratus M'Coy, Synops. Carb. Foss. Irel. S. 90, t. 14, f. 12.

Eine vorzüglich erhaltene linke Klappe fand sich bei Velbert, welche alle von M'Coy angegebenen Merkmale so deutlich erkennen lässt, dass ich kein Bedenken trage, sie hierher zu stellen.

Nahezu eben so hoch wie breit (1,4 : 1,5), flach convex. Die Länge des Schlossrandes beträgt etwa $^2/_3$ der Schalenbreite. Er ist hinter dem Wirbel etwas länger als davor und stösst in einem spitzen Winkel mit dem Hinterrand zusammen. Dieser ist kräftig zurückgebogen, so dass ein deutlicher, spitzer Hinterflügel entsteht, der nicht sehr scharf gegen die übrige Schale abgesetzt ist. Der Umriss der Schale verläuft sonst regelmässig gerundet

---

[1]) Pal. foss. S. 46, t. 21, f. 76.
[2]) Abh. preuss. L.-A. IX (3) S. 16, t. 1. f. 9.
[3]) Pal. New York V (1) S. 48, t. 10 etc.
[4]) Aviculiden S. 19, t. 1, f. 1.

bis zur Ansatzstelle des Vorderflügels. In nahezu rechtem Winkel mit dem Hinterrand zusammenstossend, biegt sich der Umriss des Flügels sofort nach aussen und oben, um stumpfwinklig mit dem Schlossrand zusammenzutreffen. Der Vorderflügel ist sehr scharf gegen die Schale abgesetzt.

Besonders bemerkenswert ist die Sculptur. Man zählt auf dem Mittelteil der Schale 8 sehr kräftige Primärrippen, die ungeteilt und gerade vom Wirbel zum Rande verlaufen und durch ihre Stärke ohne Weiteres auffallen. (Bei dem Exemplar M'Coy's sollen 15 Rippen vorhanden sein; ich zähle bei meinem Stücke die auf dem Mittelteil nahe den Seiten liegenden nicht mit, da sich hier Unregelmässigkeiten einstellen.) Zwischen den Primärrippen schalten sich jedesmal genau in der Mitte Secundärrippen ein, die den Wirbel nicht ganz erreichen und an Stärke gegen die Hauptrippen zurücktreten. Noch schwächer sind die die Zwischenräume der Secundärrippen halbierenden Rippen dritter Ordnung, welche in wechselndem Abstand vom Wirbel sich einschalten, aber nie so weit wie die Secundärrippen reichen. Ganz vereinzelt machen sich nahe dem Rande noch Rippen vierter Stärke bemerkbar, die stets zwischen einer Primärrippe und der ihr zunächst liegenden Rippe dritter Ordnung auftreten. Nach dem Hinterflügel zu liegen hinter der letzten Primärrippe etwa noch fünf Rippen zweiter Ordnung, die nach hinten immer schwächer werden und nur noch vereinzelt schwächere Linien zwischenschalten. Nach vorn geht die beschriebene Sculptur bis dicht an den Rand; zwischen diesem und der letzten Hauptrippe stellen sich noch zwei kräftige kurze Rippen ein.

Zu dieser Radialsculptur tritt eine zierliche concentrische Streifung, die am Wirbel etwa die Stärke der Rippen dritter Ordnung hat und im Verein mit den geschilderten Radialrippen die ganze Oberfläche in nahezu quadratische Felder teilt. Nach dem Unterrand zu wird diese Sculptur weniger deutlich, im Wesentlichen dadurch, dass durch den Gebirgsdruck sich noch andere Streifen einstellen; jedoch ist sie auch hier deutlich vorhanden. An den Berührungspunkten der radialen und concentrischen Rippen resp. Streifen findet sich jedesmal eine knotenförmige Anschwellung, die auf den Rippen niederer Ordnung verhältnismässig deutlicher ist als auf den Primärrippen. Der Hinterflügel zeigt im Wesentlichen ebenso wie der nächstgelegene Teil der Schale concentrische Streifung mit nur ganz schwach angedeuteter Radialsculptur; auf dem Vorderflügel dagegen sind 8—9 deutliche, wenn auch verwischte Radialrippen sichtbar, die von zahlreichen Anwachslinien gekreuzt werden.

Die kurze, aber präcise Beschreibung M'Coy's stimmt voll-

kommen mit der unsrigen überein. Als einziger Unterschied könnte, wie schon oben bemerkt, die grössere Zahl der Radialrippen bei dem irischen Stück angeführt werden. Ich glaube aber, dass M'Coy die äusseren Rippen des Mittelteils mitrechnete, die ich wegen der hier eintretenden Unregelmässigkeit gesondert anführte.

Aviculopecten clathratus fand sich im unteren Kohlenkalk Irlands. Aehnliche Sculpturen finden sich auch bei einigen grossen Arten des belgischen Kohlenkalks, die sich aber alle leicht von unserer Form trennen lassen.

20. *Aviculopecten* n. sp.

Es liegt nur eine rechte Klappe von Velbert vor. Sie ist nahezu ebenso hoch wie breit, mit langem geradem Schlossrand. Der Hinterflügel ist nur schwach abgesetzt, hauptsächlich dadurch, dass die Schale darunter leicht nach aussen vorspringt. Vorderflügel lang ohrförmig, scharf von der Schale getrennt, unter ihm ein tiefer spitzwinkeliger Einschnitt. Am auffallendsten ist die Sculptur der Schale. Der mittlere Hauptteil der Schale ist mit einfachen, gerundeten, ziemlich unregelmässigen Radialrippen verziert, die vom Wirbel zum Rand verlaufen und zwischen welche sich Secundärrippen in wechselnden Abständen einschieben. In einem Winkel von etwa 30° zum Schlossrand verläuft vom Wirbel aus nach hinten und unten ein leichter Kiel. Hier ändert sich die Sculptur vollkommen. Schon vor diesem Abschnitt werden die Radialrippen schwächer und verschwinden. Hinter dem Kiel aber, also zwischen ihm und der Ansatzstelle des Hinterflügels ist die Schale mit überaus feinen Radiallinien bedeckt, die mit einer etwas kräftigeren concentrischen Sculptur eine zierliche netzartige Zeichnung hervorbringt. Auf dem eigentlichen Hinterflügel, der durch eine seichte Senke und eine Einbuchtung des Hinterrandes von diesem Teil getrennt ist, wird die Radialsculptur wieder kräftiger und unregelmässiger und die Anwachslinien ebenfalls, so dass die zarte Netzsculptur vollständig verschwindet. Der Vorderflügel ist mit 4—5 kräftigen Radialrippen und einigen concentrischen Anwachsstreifen verziert. Auch auf der übrigen Schale fehlt eine concentrische Sculptur nicht.

Eine ähnliche breite vor dem Hinterflügel belegene Fläche findet sich z. B. bei *Aviculopecten textilis* de Kon.[1], mit dem unsere Art sonst nichts zu tun hat. Mein einziges Stück ist in den zarten Schiefern vollkommen flachgequetscht, so dass ich vorziehe, es nur zu beschreiben, ohne die Form zu benennen.

---

[1]) Calc. carbonif., t. 34, f. 30.

21. *Aviculopecten* sp.

Eine sehr unvollkommene rechte Klappe zeigt eine grosse Zahl scharfer concentrischer Streifen. die auf dem allein erhaltenen Vorderohr noch stärker werden; während radiale Sculptur auf der Schale überhaupt fehlt, sind auf dem Ohr 4—5 scharfe Rippen zu sehen. Eine genaue Bestimmung ist wegen der schlechten Erhaltung nicht möglich.

22. *Euchondria vera* n. sp.

Taf. XIV, Fig. 18, 18a, 19, 19a.

Zwei Steinkerne rechter Klappen fanden sich bei Ratingen; ausserdem liegt stark verschoben über der einen die zugehörige linke Klappe in leidlicher Erhaltung.

Die rechte Klappe ist quergezogen und etwas breiter als hoch. Der Wirbel liegt etwa in der Mitte des langen und geraden Schlossrandes. Der Vorderflügel ist breit und scharf gegen die Schale abgesetzt. An seinem Grunde liegt ein spitzwinkliger Byssusausschnitt. Die Form des dreieckigen Hinterflügels, der durch einen vom Wirbel zur Hinterecke verlaufenden Kiel von der übrigen Schale getrennt wird, ist sehr eigenartig. Die beiden Seiten des Dreiecks, die durch den Schlossrand und den genannten Kiel gebildet werden, sind gerade; die dritte dagegen ist stark zurückgebogen und nach unten und hinten stark geschweift, so dass sie mit dem erwähnten Kiel einen sehr spitzen Winkel bildet. Hinter und vor dem Kiel findet sich je eine hohlkehlenartige Einsenkung, die nach dem Wirbel zu seichter wird. Während sowohl der Vorder- wie der Hinterflügel mit kräftigen. von Anwachslinien gekreuzten Radialstreifen verziert ist. bleibt eine schmale, hinter dem Kiel gelegene Partie mit der übrigen Schale glatt. Von der Ansatzstelle des Vorderflügels aus verläuft der Vorderrand der Schale zunächst gerade weiter, biegt dann mit kaum gerundeter stumpfwinkliger Ecke um und verläuft in regelmässigem. stark gewölbtem Bogen bis in die Nähe des beschriebenen Kieles. Vor diesem beschreibt der Umriss einen S-förmigen Bogen und stösst an der Ansatzstelle des Kiels mit dem Hinterflügel in einem spitzwinklig ausspringenden Sporn zusammen. Von inneren Charakteren ist vor allem bemerkenswert, dass höchst wahrscheinlich zwei Muskeleindrücke vorhanden waren. Der hintere entspricht der tiefsten Stelle der vor dem Kiel gelegenen Einsenkung; von hier aus verläuft nahe und parallel dem Unterrand die Mantellinie. Der vordere Eindruck ist nicht sicher zu sehen; wahrscheinlich lag er neben und wenig über der Ecke des Vorderrandes. Die Ligamentfläche ist mit einer grossen Zahl von senk-

rechten Grübchen bedeckt, die an den Flügeln schwach anfangen, sich schnell verstärken und nach dem Wirbel zu allmählich wieder abschwächen. Unter dem Wirbel liegt eine schräge Ligamentgrube von etwa 1 mm Breite; vor dieser brechen die senkrechten Grübchen ab, während die hinteren sich oben über die Grube zu schieben scheinen.

Der Umriss des mittleren Teiles der linken Klappe ist ähnlich wie bei der beschriebenen rechten Klappe. Der geschilderte Sporn der Hinterecke fehlt der linken Klappe. Der Vorderflügel scheint wesentlich kleiner zu sein als der hintere; beide sind nicht scharf gegen die Schale abgesetzt und ihre Umrisse sind schlecht erhalten. Die ganze Schale ist bedeckt mit zahlreichen feinen Radialstreifen, die sich in wechselndem Abstand vom Wirbel durch Einschiebung stark vermehren und auf den Flügeln ohne wesentliche Unterschiede vorhanden sind. Zahlreiche concentrische Linien sind auch hier vorhanden. Vereinzelte senkrechte Ligamentgruben sind erhalten; die Erhaltung ist sonst nicht so gut als bei der beschriebenen linken Klappe.

Die Gattung *Euchondria* Meek wurde zuerst von Tornquist in Europa (im Culm von Herborn) nachgewiesen [1]. Er gab hier eine Uebersicht über die unsere Gattung behandelnde Litteratur und erklärte sie mit Recht für verschieden von dem devonischen *Crenipecten*. Mittlerweile stellte Kayser [2] fest, dass *Pecten Losseni* v. Koen. [3] eine *Euchondria* ist und identificierte *Euchondria europaea* Tornquist mit dieser Art. Es ist nicht vollkommen sicher, ob beide Formen ident sind. Bei der Auswalzung, die alle Herborner Versteinerungen mehr oder weniger stark durchgemacht haben, ist es aber leicht möglich, dass die Verschiedenheiten im Umriss sich als nicht ursprünglich herausstellen. Einstweilen möchte ich beide Formen noch getrennt aufführen.

Die Gattungsdiagnose von *Euchondria* hätte etwa folgendermaassen zu lauten:

Ungleichklappig, linke Schale stärker gewölbt als rechte, mit deutlich entwickeltem Vorder- und Hinterohr in jeder. Linke Klappe radial, rechte concentrisch verziert, nur die Ohren der letzten zeigen auch radiale Streifung. Unter dem Vorderohr der rechten Klappe liegt ein kräftiger Byssusausschnitt. Wahrscheinlich sind zwei Muskeleindrücke vorhanden, die durch eine Mantellinie verbunden werden. Der lange und gerade Schlossrand ist bedeckt mit zahlreichen senkrechten Ligamentgrübchen, die aber die Wirbelgegend nicht erreichen. Unter dem Wirbel liegt eine

[1]) Diese Zeitschr. 1897 S. 445.
[2]) N. Jahrb. f. Min. 1900 1 S. 132.
[3]) Ebenda 1879 S. 328, t. 6, f. 1.

grössere schiefe Ligamentgrube. Ein eigenartiger Charakter, der anscheinend recht constant ist und der vielleicht zu einer Abspaltung derjenigen Formen führen wird, denen er fehlt, ist ein Kiel, der auf der rechten Klappe zum Hinterrand verläuft und dort einen spornartigen spitzen Vorsprung des Schalenrandes veranlasst. (Letzterer wurde allerdings bisher nur bei *Euchondria vera* und *Beushauseni* beobachtet.)

Die Gattung ist bisher auf das untere Carbon beschränkt, nur *Euchondria Schulzi* Frech sp. stammt vielleicht aus den jüngsten Schichten des Oberdevons.

Im Folgenden stelle ich die Formen zusammen, deren Zugehörigkeit zu *Euchondria* sicher ist:

1. *Euchondria limaeformis* White et Whitfield sp. Eine niemals abgebildete Form.
2. — *neglecta* Geinitz sp. Die Abbildung von Geinitz [1]) ist jedenfalls verzeichnet; ich glaube, dass ihm eine rechte, nicht eine linke Klappe vorlag. Die rechte Klappe allein ist bekannt, wenn diese Ansicht die richtige ist. Die Schlossverhältnisse wurden von Meek [2]) abgebildet. Dass unserer Art der oben beschriebene Kiel nicht fehlt, geht aus der Abbildung der Form im Final Report of Nebraska 1872, t. 9, f. 1b hervor.
3. — *belgica* n. nom. Als *Aviculopecten tornacensis* bildet de Koninck [3]) eine Form ab, die, wie ein einfacher Vergleich mit den Zeichnungen dieser Art t. 35, f. 1—4 zeigt, den Namen nicht mit Recht trägt; f. 13 zeigt deutlich die Ligamentgrübchen, die in der Mitte aufhören, f. 12 den beschriebenen Kiel (von beiden Charakteren wird im Text nichts gesagt). Ob die Form, die t. 41, f. 8—11 unter dem gleichen Namen abgebildet wurde, zu *Euchondria* gehört, ist zweifelhaft. Jedenfalls muss auch diese neu benannt werden.
4. — *Schulzi* Frech sp. Ich halte es für zweifellos, dass die von Frech [4]) abgebildete rechte Klappe hierher gehört. Der Byssusausschnitt unter dem Vorderohr ist viel deutlicher, als Frech ihn zeichnet. Ausserdem ist der Kiel der Hinterseite am Original zu sehen. Die Zähnchen sind in dem groben sandigen Material nicht erhalten; jedoch glaube ich noch Andeutungen davon erkennen zu können. Die Art unterscheidet sich von

[1]) Carbon und Dyas in Nebraska 1866, t. 2, f. 17.
[2]) Geol. Survey of Illinois 1873 V, t. 26, f. 7, 7a—d.
[3]) Calc. carbonif. 1885, t. 41, f. 12—14 excl. cet.
[4]) Aviculiden, t. 1, f. 10.

Euchondria vera n. sp. eigentlich nur durch ihre bedeutende Grösse; auch der Unterrand ist etwas stärker nach vorn ausgebogen. Ich glaube an dem Stück auch die Mantellinie zu erkennen, die wegen ihres weiten Abstandes vom Unterrand (sie verläuft etwa in halber Höhe der Schale) einen weiteren Unterschied abgeben würde. *Euchondria Schulzi* würde, wenn die Schicht, in der das einzige Stück gefunden wurde, wirklich oberdevonisch ist, was dem Gestein nach der Fall zu sein scheint, die einzige Art unserer Gattung sein, die aus älteren als carbonischen Schichten stammt.

5. *Euchondria Beushauseni* n. nom., Taf. XIV, Fig. 20. Das von Beushausen als *Paracyclas dubia* abgebildete Stück [1]) ist die rechte Klappe einer *Euchondria*, wie aus der Präparation der Wirbelgegend hervorging. Deutlich zu sehen ist vor allen Dingen der Kiel, der auf der Hinterseite vom Wirbel zum Schalenrand verläuft und den Sporn des Randes zu Stande bringt. Er ist bei dieser Art besonders scharf und schmal. Die Erhaltung ist sonst nicht gut; jedoch ist der breite Hinterflügel zu sehen, sowie ein Teil des mit senkrechten Grübchen bedeckten Schlossrandes. Diese Art unterscheidet sich schon durch die ungewöhnlich starke Wölbung der (allein bekannten) rechten Klappe und die schwache Sculptur des Hinterflügels (der vordere ist nicht zu sehen) vor allen anderen *Euchondria*-Arten. Auch bei dieser Art ist die Mantellinie zu sehen (vgl. auch Beushausen's Abbildung), die von der Vertiefung, welche vor dem schon erwähnten Kiel liegt, ausgeht und nahe parallel dem Rande bis zum Vorderende verläuft, wo ich den vorderen Muskeleindruck in halber Schalenhöhe zu sehen glaube.
6. — *europaea* Tornquist. Nur die linke Klappe ist bekannt (a. a. O.).
7. — *Losseni* v. Koen. sp. [2]) und Kayser (a. a. O.). Es ist nicht vollkommen sicher, ob diese beiden Formen, die eventuell zu vereinigen sind (vgl. oben), zur typischen *Euchondria* gehören. Bei *Euchondria Losseni* fehlt in der rechten Klappe der vom Wirbel zur Hinterseite verlaufende Kiel; ausserdem konnte die unter dem Wirbel gelegene grössere Ligamentgrube nicht constatiert werden.

---

[1]) Lamellibranchiaten d. rhein. Devon, t. 15, f. 19 (non 18).
[2]) N. Jahrb. f. Min. 1879, t. 6, f. 1.

Von *Euchondria europaea* Tornquist ist nur die linke Klappe bekannt. Einstweilen ist es wohl das beste, unsere Formen hier unterzubringen; sie bilden aber vielleicht eine Untergruppe, die bei genauerer Kenntnis möglicherweise einen Namen verdienen wird.

8. *Euchondria vera* n. sp. Vgl oben.

Bei genauerem Studium der carbonischen *Pecten*-artigen Formen werden sich wohl noch mehr Arten ergeben, die zu unserer Gattung gehören. So besonders *Crenipecten hallanus* Walcott [1]), den auch Tornquist anführt, dessen Abbildungen aber zu einer sicheren Entscheidung ungenügend sind. M'Coy [2]) sagt von seinem „*Pecten*“ *concentricostriatus*, dass bei guter Erhaltung die Schlosslinie gezähnelt sei. Seine Abbildungen stimmen jedoch wenig mit unseren Formen.

Euchondria ist vielleicht als Zwischenstufe zwischen *Aviculopecten* und *Pecten* aufzufassen. Mit dem ersten würden sie die beiden Manteleindrücke und die schiefe Gestalt verbinden, mit *Pecten* dagegen die schiefe Ligamentgrube unter dem Wirbel. Da die Muskeleindrücke nicht vollkommen sicher constatiert sind, so ist es denkbar, dass diese Stellung eine irrige ist und dass ein echter Pectinide vorliegt. Jedoch auch das geologische Alter scheint auf eine Zwischenform hinzudeuten. Alle Arten wurden bisher im ältesten Carbon gefunden, bis auf *Euchondria Schulzi*, die vielleicht jungoberdevonisch ist. Im Carbon kennen wir aber auch die ersten zweifellosen Pectiniden, während wohl alle älteren Formen zu *Aviculopecten* oder in dessen Nähe gehören.

23. *Streblopteria? piltonensis* Whidb.

Taf. XIV, Fig. 21.

Streblopteria? piltonensis Whidb., Devonian Fauna III S. 140, t. 16, f. 7—9.

Es liegt eine sehr gut erhaltene rechte Klappe vor. Diese stimmt vollkommen mit Whidborne's Beschreibung und Abbildungen überein. Wenn in f. 7 das hintere Ohr stärker abgesetzt erscheint, so liegt das wohl an der Verdrückung, unter welcher Whidborne's Stücke überhaupt sehr gelitten haben.

Meine Zweifel an der Zugehörigkeit zu *Streblopteria* begründe ich damit, dass bei meinem Exemplar auf dem hinter dem Wirbel gelegenen Teil des Schlossrandes eine Reihe senkrechter, überaus schwacher Ligamentgruben bei sehr starker Vergrösserung sichtbar werden. Auf der Vorderseite ist nichts dergleichen zu sehen.

[1]) Pal. of the Eureka Distrikt. Monographs U. St. geol. Survey VIII, t. 8, f. 7.

[2]) Synops. Carb. Limest. Ireland S. 91, t. 14, f. 5.

Bei der ausserordentlichen Kleinheit dieser Gruben ist es leicht möglich, dass sie meist nicht erhalten, vielleicht auch übersehen worden sind, und da die allgemeine Form durchaus für *Streblopteria* spricht, so belasse ich die Form bei dieser Gattung.

Beim Zerschlagen des Stückes kam auch die unter dieser Schale stark verschoben liegende linke Klappe zum Vorschein, die allerdings nur in Fragmenten erhalten ist. Jedoch ist deutlich zu sehen, dass der Vorderflügel im Gegensatz zu dem der rechten Schale zwar sehr kräftige concentrische, aber keinerlei radiale Verzierung zeigt. Die Sculptur der Schale besteht aus zahlreichen, feinen, concentrischen Linien, die sich bei starker Vergrösserung in der Nähe des Vorderflügels in Punktreihen auflösen, was durch ausserordentlich zarte radiale Linien hervorgebracht zu werden scheint.

24. *Spirifer tornacensis* de Kon.

Spirifer tornacensis de Kon., Calc. carbonif. IV S. 110, t. 25, f. 1—13.

Nicht selten bei Ratingen und Velbert. Deutlich ist bei den hervorragend scharfen Abdrücken die von de Koninck beschriebene Sculptur zu sehen, die aus zahlreichen, meist einfachen Radialrippen und Anwachslamellen besteht. Dazu kommt noch eine überaus feine Radialsculptur, wie sie auch andere zur gleichen Gruppe gehörige Spiriferen besitzen. de Koninck sagt zwar, sie sei nicht vorhanden, jedoch zeigt ein typisches Exemplar von Tournay noch Reste derselben und bei Abdrücken in den zarten Schiefern von Ratingen etc. blieben sie naturgemäss besser erhalten. Die deutschen Formen sind langflügeliger als der echte *Spirifer tornacensis*, namentlich sind die Flügel in deutliche, abgerundete Spitzen ausgezogen. Sie ähneln dadurch dem *Spirifer acutus* de Kon.[1], den ich jedoch mit *Spirifer tornacensis* vereinigen möchte. Die geringfügigen Unterschiede, die de Koninck anführt, glaube ich als jugendliche Charaktere auffassen zu müssen. Ich tue das um so mehr, als meine Exemplare von Ratingen und Velbert in Beziehung auf die Rippenzahl und die äussere Form dem *Spirifer acutus* ähneln, während die concentrische Sculptur und namentlich das Innere vollkommen mit *Spirifer tornacensis* übereinstimmen.

Die Trennung unserer Art von dem oberdevonischen *Spirifer Verneuili* Murch., als dessen directer Nachkomme *Sp. tornacensis* aufzufassen sein dürfte, ist sehr schwierig, namentlich bei solchen Exemplaren der Carbonform, deren Seitenrippen keine Dichotomie zeigen. Die von de Koninck angegebenen äusser-

[1] a. a. O. S. 117, t. 27, f. 2—4.

lichen Merkmale variieren bei beiden Arten zu stark; constant ist dagegen anscheinend der von SCUPIN[1]) angeführte Unterschied. Die Zahnstützen der devonischen Form[2]) sind nämlich länger als die des *Spirifer tornacensis.*[3])

25. *Spirifer Verneuili* MURCH.?

Spirifer Verneuili KAYSER, Jahrb. preuss. L.-A. 1881, t. 2, f. 13, 14.

Zwei Abdrücke von ventralen und ein schlechter Steinkern einer dorsalen Klappe liegen vor. Sie stimmen ausgezeichnet überein mit den von KAYSER abgebildeten Stücken von Velbert, und der einzige Grund meines Zweifels ist die mangelhafte Erhaltung der vorliegenden Exemplare.

Ein sehr gut erhaltener kleiner Brachialklappenkern von Velbert zeigt eine hohe gerade Area mit breitem Delthyrium (ca. 45°), 15—17 einfache Radialrippen auf jeder Seite und 6 auf dem scharf abgegrenzten Sinus, deren mittlere nicht zum Wirbel reichen. Trotz der etwas zu kurzen Zahnstützen möchte ich auch dies Stück hierherstellen, da ich kein Stück von *Spirifer tornacensis* mit derartig hoher Area kenne.

26. *Spirifer* aff. *ventricosus* DE KON.

Spirifer aff. *ventricosus* DE KON., Calc. carb. S. 116. t. 27, f. 5—10.

Der bei Ratingen häufigste *Spirifer* zeichnet sich vor allem durch die kräftigen concentrischen Lamellen aus, die gleichmässig die ganze Schale bedecken. Ventral- und Dorsalklappen sind, soweit erkennbar, kräftig gewölbt. Der Sinus der Ventralklappe ist deutlicher als der Sattel der dorsalen und zeigt stets deutlich einige Rippen, die denen der Seitenteile an Breite und Stärke gleichkommen. Der Sattel der dorsalen Klappe ist nur schwach herausgehoben und zeigt höchstens ganz leichte Andeutungen einiger Radialrippen, die bei mehreren Stücken ganz fehlen, so dass diese auf dem Sattel nur die schon erwähnte concentrische Sculptur besitzen. Die Seitenteile sind mit 15—20 ungeteilten, flachen Rippen verziert. Ausser dieser Sculptur sieht man deutlich feine Radiallinien, welche die ganze Schale bedecken und bei einigen Ventralklappen im Sinus besonders deutlich hervortreten.

Wie die vorstehende Beschreibung zeigt, stimmt unsere Form in allen wesentlichen Charakteren mit der Art der Tournaystufe überein. Dennoch wage ich nicht, sie damit zu vereinigen, da bei der belgischen Art die Radialrippen auf dem Sattel der kleinen

---

[1]) Spiriferen, Pal. Abhandl. VIII (3) S. 114.

[2]) Vgl. besonders DAVIDSON, Brit. Foss. Brach. IV (4), t. 38, f. 12—14.

[3]) Vgl. FRECH, Lethaea palaeozoica II (2) S. 296.

Klappe trotz ihrer wesentlichen Abschwächung und Verbreiterung recht deutlich bleiben. Immerhin aber ist ersichtlich, dass beide Formen sicherlich sehr nahe verwandt, vielleicht ident sind.

27. *Spirifer distans* Sow.

Spirifer distans DAVIDSON, Brit. Carb. Brach. S. 46, t. 8, f. 1—17.

Fünf Bruchstücke der grossen Klappe zeigen sämtlich die hohe Area mit dem schmalen Delthyrium. Ein Stück lässt auch die radialen Streifen erkennen, die Sinus und Seitenteile gleichmässig bedecken.

28. *Spiriferina* sp. [1])

Ein Ventralklappensteinkern einer kleinen Form lässt ein starkes, bis zur Mitte reichendes Medianseptum erkennen. Die Schale war deutlich punktiert. Auf jeder Seite des von 2 scharfen Falten begrenzten Sinus finden sich 1—2 Rippen, die am Steinkern recht undeutlich erscheinen. Eine genaue Beschreibung und Vergleichung wird durch die Erhaltung des Stückes unmöglich gemacht.

29. *Athyris Roissyi* LÉV. sp.

Athyris Roissyi DAVIDSON, Brit. Carb Brach. S. 84, t. 18, f. 1—11.

Sehr häufig. Das Hauptunterscheidungsmerkmal unserer Art von der devonischen *Athyris concentrica* v. BUCH sind die stachelartigen Fortsätze, die auf den concentrischen Lamellen sitzen (*Cleiothyris* KING) und die bei allen gut erhaltenen Stücken zu sehen sind. Unsere Art, die nach GOSSELET [2]) und WHIDBORNE [3]) schon im oberen Oberdevon auftritt, hat ihre Hauptverbreitung im tiefen Untercarbon. *Athyris concentrica* KAYSER [4]) gehört wahrscheinlich ebenfalls hierher; ich glaube, trotz der ungenügenden Erhaltung an einzelnen Stellen die Stacheln sehen zu können.

30. *Retzia? radialis* PHILL. sp.

Retzia? radialis DAVIDSON, Brit. Carb. Brach. S. 67, t. 17, f 19—21; t. 51, f. 4—9.

Zwei kleine, nicht gut erhaltene Stücke von Velbert liegen vor. Es sind etwa 12—15 schmale, oben gerundete Radialrippen

---

[1]) *Cyrtina* cf. *heteroclita* DANTZ (non DEFR.) ist zur Bestimmung zu schlecht erhalten (Diese Zeitschr. 1893 S. 626). Man erkennt die Dorsalklappe mit starkem, schmalem, von zwei tiefen Falten begrenztem Mediansattel. Ausserdem ist die punktierte Schalenstruktur festzustellen. Das Stück kann ebenso gut zu *Spiriferina* gehören.

[2]) Ann. soc. géol. du Nord IV S. 313.

[3]) Pal. Soc. Dev. Fauna III S. 148.

[4]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881, t. 1, f. 4.

vorhanden, die von breiten Zwischenräumen getrennt werden und deutlich bis zum Wirbel reichen. Auch die feine Punktierung der Schale ist deutlich zu sehen.

In Beziehung auf die länglich ovale, am Wirbel zugespitzte Form der Schale und die übrigen Charaktere stimmen unsere Stücke gut mit den Abbildungen DAVIDSON's und DE KONINCK's, sowie mit einigen Vergleichsexemplaren von Visé überein. Ich zweifle daher nicht, dass unsere Stücke hierhergehören, trotzdem meine Exemplare schlecht erhalten sind.

Zu welcher der HALL'schen Gattungen *Retzia? radialis* gehört, kann ich wegen zu geringen Materials nicht feststellen. Wahrscheinlich ist unsere Art eine *Hustedia*, wie auch HALL vermutet.[1]) Die Art, für welche die Gattung *Hustedia* errichtet wurde, *Hustedia Mormoni* MARCOU, wird von DE KONINCK sogar als Synonym zu *Retzia (?) radialis* gezogen.[2])

31. *Rhynchonella moresnetensis* DE KON.

Taf. XIV, Fig. 22.

Rhynchonella Moresnetensis DE KON., Calc. carbonif. S. 58, t. 13, f. 17, 18.

Diese Form aus der Gruppe der *Rh. pugnus* MART. (*Pugnax* HALL) zeichnet sich dadurch vor allen anderen Arten aus, dass sich bei ihr die Rippen im Sinus der grossen Klappe durch Einschiebung vermehren. Und zwar geschieht das dadurch, dass nur zwei Primärrippen, die bis zum Stirnrand die stärksten bleiben, vom Wirbel aus vorhanden sind, dass sich jedoch zwischen diese und die den Sinus begrenzenden Kanten in $^2/_3$ der Höhe je eine weitere Rippe einschiebt und dass endlich sogar zwischen den beiden Hauptrippen noch eine schwache Falte auftritt, die aber erst in etwa $^1/_2$ der Höhe erscheint. DE KONINCK sagt zwar, die Rippen vermehrten sich durch Spaltung, jedoch geht aus seiner Abbildung deutlich hervor, dass die Vermehrung durch Einschiebung geschieht. Ich habe, da mein Material stark verdrückt ist, kein Urteil darüber, ob diese „Gabelung" unregelmässig werden kann[3]); es scheint jedoch auch nach meinen Stücken so, als ob die sich zuletzt einschiebende Mittelrippe nicht immer vorhanden ist. Das Aeussere unserer Form ist trotzdem so charakteristisch, dass eine Verwechselung mit anderen Pugnaceen ausgeschlossen erscheint.

DANTZ (a. a. O.) führt an, dass *Rhynchonella moresnetensis* bei Fossey „geradezu bankbildend" auftritt, dass sie jedoch sonst im Crinoidenkalk nicht gefunden worden sei. Es ist sehr inter-

[1]) Pal. New York VIII (2) S. 120, t. 51, f. 1—9.
[2]) Calc. carbonif. S. 94.
[3]) DANTZ, Diese Zeitschr. 1893 S. 625.

essant, dass auch das Vorkommen unserer Art bei Ratingen einen ähnlichen Ausdruck verdient. Sie bedeckt eine bestimmte, ziemlich hoch über der Devongrenze liegende Schichtfläche in grosser Menge. Allerdings ist sie stets ausserordentlich stark verdrückt, so dass es nicht ausgeschlossen erscheint, dass auch andere Pugnaceen mit ihr gemeinsam vorkommen. Immerhin verdient aber dies massenhafte Vorkommen als Analogie mit dem Aachener Étroeungtkalk hervorgehoben zu werden.

32. *Rhynchonella pugnus* Mart. sp.

Rhynchonella pugnus Davidson, Brit. Carb. Brach. S. 97, t. 22.

Einen sehr stark verquetschten zweiklappigen Steinkern und eine sehr grosse besser erhaltene Ventralklappe rechne ich hierher. Das letzte Stück, das in unverdrücktem Zustand etwa $4^1/_2$ cm breit war, zeigt deutlich zwei Rippen im Sinus und drei auf jeder Seite, die sämtlich den Wirbel nicht erreichen. Auch die feine Radialsculptur der Pugnaceen ist auf dem Abdruck zu erkennen.

Rhynch. (Camarotoechia) togata Whidborne [1]) sieht unserer Form sehr ähnlich; ich glaube jedoch nicht, dass es sich bei der oft betonten grossen Veränderlichkeit der Pugnaceen empfiehlt, für derartig verquetschtes Material einen neuen Namen aufzustellen. Ausserdem können so minimale Unterschiede nur bei einem sehr reichen Material als constant angesehen werden.

33. *Rhynchonella* cf. *pleurodon* Phill.

Rhynchonella pleurodon Davidson, Brit. Carb. Brach. S. 101, t. 23.
— — Kayser, Jahrb. preuss. L.-A. 1881 S. 61, t. 1, f. 5.
? — *letiensis* Dantz (non Goss.?), Diese Zeitschr. 1893 S. 625.

Ein sehr kleiner, gut erhaltener Ventralklappensteinkern mit Abdruck liegt vor. Breite 8 mm, Höhe 6 mm. Im Sinus sieht man drei, auf den Seitenteilen je fünf Falten, die den Wirbel nicht ganz oder nur sehr schwach erreichen und am Stirnrand sehr scharf hervortreten. Ich stelle das Stück mit Vorbehalt zu dieser Art, denn die Rippenzahl stimmt zwar, jedoch erreicht die Sculptur bei *Rh. pleurodon* den Wirbel. Davidson erwähnt aber jugendliche Stücke, bei denen der Wirbel glatt bleibt. Etwas ähnliches sondert de Koninck als *Rh. multirugata* ab,[2]) diese hat aber zahlreichere Rippen. Auch an ein jugendliches Exemplar der *Rh. altirugata* de Koninck [3]) könnte man denken.

Dieselbe Form wurde von Kayser als *Rh. pleurodon* abgebildet. Das Original lag mir vor, und es zeigt, abgesehen von

[1]) Devonian Fauna III S. 163, t. 19, f. 15—18.
[2]) Calc. carbonif. S. 54, t. 15, f. 68—87.
[3]) Ebenda S. 141, t. 16, f. 1—14.

seiner bedeutenderen Grösse, vollkommene Uebereinstimmung. *Rh. letiensis* Dantz (non Goss.) ist wesentlich flacher, lässt aber ähnliche Charaktere erkennen. Jedenfalls möchte ich ein so kleines Einzelexemplar nicht ohne Weiteres als *Rh. letiensis* bestimmen.

Zur Vergleichung von *Rh. Partridgiae* Whidb.[1]) fehlt mir jegliches Material. Diese Art steht, falls sie überhaupt sicher abzutrennen ist, jedenfalls *Rh. pleurodon* ausserordentlich nahe, wie auch Whidborne hervorhebt.

34. *Camarophoria? crumena* Mart. sp.?

Camarophoria crumena Davidson, Brit. Carb. Brach. S. 113, t. 25, f. 3–9; S. 267, t. 54, f. 16—18.

Eine verdrückte Brachialklappe zeigt vier Rippen auf dem Sattel und je drei auf den Seitenteilen. Ein kräftiges Mediansептum ist vorhanden. Meine Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung sind in der Erhaltung begründet.

35. *Orthis interlineata* Phill.

Orthis interlineata Phill., Pal. foss. S. 63, t. 26, f. 106.
— — Davidson, Brit. Dev. Brach. S. 91, t. 17, f. 18—23.
— *bergica* Kayser, Jahrb. preuss. L.-A. S. 61, t. 2, f. 6–11.
— *arcuata* Dantz (non Phill.), Diese Zeitschr. 1893 S. 624.
— *interlineata* Whidborne, Dev. Fauna III S. 165, t. 20, f. 6, 7.

Ich halte diese von Kayser sehr genau beschriebene und abgebildete Art von Ratingen, Velbert, Laupe, Hefel und Krüdenscheidt für ident mit *Orthis interlineata* Phill. Die von Kayser namhaft gemachten Unterschiede möchte ich für Verdrückungserscheinungen ansehen. Die grössere Flachheit der Dorsalklappe bei der englischen Form ist wohl zweifellos hierauf zurückzuführen; dass der Sinus dieser Klappe nicht fehlt, geht deutlich aus Whidborne's f. 6 hervor. Der Kiel der ventralen Klappe ist an Steinkernen stets nur sehr schwach zu sehen, und ich glaube, bei sonst völliger Uebereinstimmung im Umriss wie in der Sculptur auf einen so geringen Unterschied kein allzu grosses Gewicht legen zu sollen. Immerhin ist die Vereinigung nicht als völlig sicher anzusehen, *Orthis tioga* Hall,[2]) die sehr ähnlich ist, unterscheidet sich, wie Kayser hervorhob, vor allem durch den abweichenden Bau des Innern der kleinen Klappe.

Hierher gehört, wie die Exemplare von Dantz beweisen, *Orthis arcuata* (non Phill.) von Aachen, und ich vermute, dass auch die Form, die von den Belgiern unter dem gleichen Namen von Étroeungt etc. citiert wird, hierher zu rechnen ist.[3]) Jedenfalls

[1]) Devonian Fauna III S. 161, t. 19, f. 12—14.
[2]) Pal. New York IV, t. 8, f. 20—29.
[3]) Vgl. u. a. Gosselet, l'Ardenne S. 548

macht schon der geologische Horizont es wahrscheinlicher, dass *Orthis interlineata* vorliegt Sicher ist diese Frage nur bei gut erhaltenem Material aus Belgien und England zu entscheiden, das mir vollkommen fehlt.

Die Art ist bei Ratingen sehr häufig und findet sich an allen Orten, wo unsere Schicht bisher nachgewiesen werden konnte, so dass sie jedenfalls als ein Leitfossil für den Horizont aufgefasst werden darf, namentlich wenn die Vermutung bezügl. der Identität der belgischen Form richtig ist.

36. *Orthis resupinata* Martin sp.

Orthis resupinata Davidson, Brit. Carb. Brach. S. 130, t. 29, 30, f. 1—5.

Nicht selten bei Ratingen; sie erreicht eine bedeutende Grösse.

Orthis striatula Schloth., die nächst verwandte devonische Form, unterscheidet sich ausser durch ihre geringere Grösse noch durch innere Charaktere. Der Muskelzapfen der Ventralklappe, der bei *Orthis resupinata* aus zwei dreieckigen, durch eine nach vorn stark vertiefte, gegen den Wirbel aber sehr abgeschwächte Furche getrennten Hälften besteht, ist nämlich bei *Orthis striatula* abgestutzt eiförmig nud wird durch eine gleichmässig breite, nicht so stark vertiefte und den Wirbel deutlich erreichende Senke in zwei lang ovale, nicht dreieckige Wülste geteilt. Dieses Kennzeichen scheint, wenigstens so weit die echte *striatula* des unteren Mitteldevons und obersten Unterdevons in Betracht kommt, constant zu sein. In der Dorsalklappe der Carbonart sind alle Charaktere plumper und massiger als bei *Orthis striatula.*

37. *Leptaena rhomboidalis* Wilck. sp.

Leptaena rhomboidalis Davidson, Brit. Sil. Brach. S. 281, t. 39 etc.

Von Ratingen, Velbert und Laupe bei Heiligenhaus liegen Exemplare vor; die Art ist namentlich am letztgenannten Fundort häufig.

38. *Orthothetes crenistria* Phill. sp.

Streptorhynchus crenistria Davidson, Brit. Carb. Brach. S. 124, t. 26, 27.
— *umbraculum* (non Schloth.) Kayser, Jahrb. preuss. L.-A. S. 63, t. 1, f. 10, 11.

Nicht selten bei Ratingen und Velbert. Es liegen fast nur jugendliche Exemplare vor, z. T. mit scharfen Abdrücken, die deutlich erkennen lassen, dass die Zwischenräume der Rippen mit stärkerer concentrischer Sculptur verziert waren als diese selbst, die im Wesentlichen glatt bleiben. Bei ganz jungen Formen sind diese Querringe ausserordentlich stark. Durch die sehr grosse

Flachheit der beiden Schalen nähert sich unsere Form der var. *arachnoidea* Phill.,[1] die von Tornquist[2]) wegen der durch Spaltung erfolgenden Vermehrung der Rippen als besondere Art aufgefasst wird. Diese Sculptur scheint bei den beiden einzigen grösseren Stücken von Ratingen nicht vorzukommen. *Strept. umbraculum* Kayser (a. a. O.) wird von Tornquist mit Recht zu *Streptorhynchus crenistria* gezogen. Die höhere Wölbung der dorsalen, wie der Sinus der ventralen Klappe können, da beide Klappen seitlich verdrückt sind, leicht secundären Ursprungs sein, und die Sculptur stimmt, wie Kayser selbst sagt, mit der von *Strept. crenistria* überein.

39. *Productus praelongus* Sow.?, var. *simplicior* Whidb.

Productus praelongus Whidborne, Pal. Soc. 1897 S. 169, t. 20, f. 14, 15.

Ein Ventralklappensteinkern stimmt vollkommen mit den von Whidborne abgebildeten und beschriebenen Stücken aus den Piltonbeds überein. Ob die Form als Varietät von *Productus praelongus* Sow. aufgefasst werden muss, bleibt fraglich; auch Whidborne hat seine Zweifel ausgesprochen.

Die nahe Verwandtschaft von *Productus praelongus* Sow. mit dem carbonischen *Pr. mesolobus* Phill. ist von Davidson[3]) und Kayser[4]) hervorgehoben worden. Die von dem letzten Autor abgebildeten Stücke[5]) übertreffen das mir vorliegende bei Weitem an Grösse.

40. *Productus pustulosus* Phill. var.?

Productus pustulosus Davidson, Brit. Carb. Brach. S. 168, t. 41, 42.

Vier Exemplare stelle ich hierher. Sie zeichnen sich, soweit die nicht sehr gute Erhaltung erkennen lässt, durch ausserordentlich zahlreiche, kleine, längliche Knötchen aus, die die ganze Schale gleichmässig und dicht bedecken. Concentrische Sculptur fehlt so gut wie ganz, und das ist der Hauptgrund meines Zweifels an der Richtigkeit der Bestimmung. Bei der ausserordentlichen Veränderlichkeit der Art, die aus Davidson's Beschreibung und seinen Abbildungen hervorgeht, ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass wirklich *Productus pustulosus* vorliegt. Die Art kommt auch bei Aachen im gleichen Horizonte vor.[6])

---

[1]) Whidborne, Dev. Fauna III S. 166, t. 20, f. 10, 11.
[2]) Untercarbon am Rossbergmassiv S. 88.
[3]) Brit. Carb. Brach. S. 178.
[4]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881 S. 65.
[5]) a. a. O., t. 2, f. 1, 2.
[6]) Dantz, a. a. O. S. 626.

41. *Strophalosia productoides* Murch. sp.

Strophalosia productoides Davidson, Brit. Dev. Brach. S. 97, t. 19.

Eine der häufigsten Versteinerungen; besonders wurde die von Kayser abgebildete Form [1]), die von Whidborne als jugendliches Stadium aufgefasst wird, [2]) in grosser Menge und guter Erhaltung gefunden. Auch die Stachelbekleidung ist bei einigen Stücken erhalten.

42. *Chonetes perlata* M'Coy.

Chonetes perlata Tornquist, Carbon am Rossbergmassiv S. 40.

Sehr häufig an allen Fundorten. Oft bedeckt sie Schichtflächen in grossen Mengen fast ausschliesslich.

Die Trennung unserer Art von *Chonetes Laguessiana* de Kon. und anderen verwandten Formen ist von Tornquist und Anderen besonders auf Grund der gröberen Sculptur von *Chonetes perlata* vorgenommen worden. Es finden sich aber auch einzelne Stücke der letzten Art, die nicht nur 40, sondern 50—70 Rippen zählen, aber trotzdem wohl hierher gehören (z. B. *Chonetes Laguessiana* Kayser, [3]) die Wolterstorff [4]) entgegen der Ansicht Tornquist's bei *Chonetes Laguessiana* de Kon. belassen will). Jedenfalls stimmen meine Exemplare mit denen aus dem Culm von Aprath vollkommen überein, und ich stelle beide zu *Chonetes perlata* M'Coy, weil die Abbildung de Koninck's [5]) von *Chonetes Laguessiana* eine weit feinrippigere Form zeigt. Ich halte jedoch eine Zusammengehörigkeit beider Arten nicht für ausgeschlossen.

43. *Fenestella plebeja* M'Coy ?.

Fenestella plebeja Whidborne, Dev. Fauna III S. 185, t. 22, f. 14, 15; t. 23, f 1.

Zwei Stücke stimmen, soweit die schlechte Erhaltung erkennen lässt, mit *F. plebeja* gut überein.

Ausserdem liegen mir noch eine ganze Reihe z. T. sehr gut erhaltener Fenestellen vor, darunter ein mit verzweigter Wurzel erhaltener, becherförmiger, über 8 cm hoher Kelch. Sie schliessen sich alle an *Fenestella plebeja* M'Coy an, nur sind alle Maasse bedeutend grösser. Bei *F. plebeja* kommen 9—10 Oeffnungen auf eine Länge von 10 mm; unsere Art besitzt dagegen nur deren 5—6. Sie schliesst sich aber im Uebrigen so eng an die englische Form an, dass ich sie einstweilen hier belassen möchte.

---

[1]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881 S. 64, t. 2, f. 3, 4.
[2]) Dev. Fauna III S. 175, t. 21, f. 11.
[3]) Jahrb. preuss. L.-A. 1881, t. 3, f. 17, 18.
[4]) Ebenda 1898 S. 56.
[5]) Monogr. Prod. Chon., t. 20, f. 6.

Fenestellen sind in unseren Schichten sehr häufig, namentlich bei Wasserfall unweit Velbert, wo die zwischen den Kalken eingeschalteten Schiefer mächtiger und zarter werden.

44. *Penniretipora bipinnata* Phill. ?

Penniretipora bipinnata Whidborne, Dev. Fauna III S. 190, t. 23, f. 6—8.

Zwei Schieferstücke von Wasserfall zeigen je mehrere kleine Stöcke, die in der Art ihrer Verzweigung sich an diese Art am nächsten anschliessen, jedoch zwischen den seitlichen Zweigen einen weiteren Abstand besitzen.

45. *Adelocrinus hystrix* Phill.

Taf. XIV, Fig. 23, 23a.

Adelocrinus hystrix Whidborne, Dev. Fauna III S. 224, t. 30, f. 1—7.

Zwei Abdrücke von Kelchen dieser eigenartigen Form und der zu dem einen gehörige Steinkern liegen vor. Die Abdrücke unterscheiden sich nicht von den durch Whidborne abgebildeten und beschriebenen Stücken. Ich kann seine Beschreibung nur wenig ergänzen. Wahrscheinlich sassen auf den Knoten bewegliche Stacheln, die allerdings abgefallen sind. Im Abdrucke bilden die Tuberkeln ganz deutlich am Ende gerundete, kurz röhrenförmige Löcher. Ein Abfallen der Stacheln ist um so leichter anzunehmen, als Stielglieder und Arme, die doch verhältnismässig fest gefügt waren, auch auseinandergefallen sind. Immerhin aber möchte ich die Gattung *Adelocrinus* nicht ohne Weiteres mit *Hystricrinus* Hind (= *Arthracantha* Williams) vereinigen. Dazu scheint mir das Wenige, was bisher von unserer Art bekannt ist, noch nicht auszureichen. — Der einzige Steinkern zeigt keine Spur der eigenartigen Oberflächensculptur. Er ist glatt bis auf eigentümliche, wie eingeritzt aussehende unregelmässige Vertiefungen, die sich besonders in halber Höhe einstellen. Ungefähr in gleicher Höhe verläuft parallel dem auf- und abgebogenen Rande des Kelches eine Linie, die wohl als Abdruck der Grenze zwischen dem Basal- und Radialkranz aufzufassen ist. Die Begrenzung einzelner Platten ist weder auf dem Abdruck, noch am Steinkern wahrzunehmen. Einen isolierten Steinkern würde man kaum für die Ausfüllung eines Crinoidenkelches halten.

46. *Poteriocrinus barumensis* Whidborne ?

Poteriocrinus barumensis Whidborne, Dev. Fauna III S. 227, t. 34, f. 6; t. 35, f. 3.

Ein stark verquetschter Kelchrest mit Armen stimmt, soweit erkennbar, mit der englischen Art überein. Namentlich sind die

ersten Brachialia sehr lang, was WHIDBORNE als Hauptkennzeichen seiner Art auffasst. Die schlechte Erhaltung des Kelches (die Platten sind auseinandergefallen) nötigt mich, die Bestimmung als nicht vollkommen gesichert zu bezeichnen.

47. *Platycrinus.*

Stielglieder, welche die charakteristische elliptische Gelenkfläche mit erhabener Längsaxe zeigen, sind bei Ratingen und Velbert recht häufig und z. T. noch mit Nebenranken versehen.

48. *Cyathophyllum aquisgranense* FRECH.

Cyathophyllum aquisgranense FRECH, Diese Zeitschr. 1885 S. 40, t. 9, f. 1; t. 10, f. 1.
— — DANTZ, a. a. O. 1893 S. 623.

Von DANTZ wurde nachgewiesen, dass die Schichten, aus denen *C. aquisgranense* stammt, die Kalkbänke des tiefsten Untercarbons sind. Bei Ratingen ist die Art ebenso häufig wie bei Aachen; sie findet sich auch noch weiter östlich bei Laupe in grossen und typischen Stücken.

49. *Cyathophyllum mitratum* DE KON.

Cyathophyllum mitratum DANTZ, a. a. O. S. 624.

Diese weit kleinere hornförmige Einzelkoralle findet sich häufig bei Ratingen und stimmt in allen wesentlichen Charakteren mit den Aachener Stücken überein.

50. *Clisiophyllum Kayseri* FRECH.

Clisiophyllum Kayseri FRECH, Diese Zeitschr. 1885 S. 92, t. 8, f. 2.

Auch diese Form, die von FRECH aus dem tiefsten Carbon von Velbert beschrieben wurde, ist bei Ratingen sehr häufig. Das Vorkommen der Gattung *Clisiophyllum* bildet einen Beweisgrund mehr für das carbonische Alter unserer Schichten.

Zusammenstellung und Schluss.

In diesem Beitrage wurden folgende von mir besonders bei Ratingen und Velbert gesammelte Versteinerungen beschrieben[1]:

[1]) In der folgenden Liste bedeutet + das Vorkommen derselben, × das einer nahe verwandten Art.

		Devon	Grenzschichten			Carbon		
			Aachen	Belgien	England	Kohlenkalk	Culm	Elsass-Lothringen
1	*Phacops*	+	+	+	+	.	.	.
	bergicus n sp.	.	+	+	+	.	.	.
2	*Brachymetopus*	.	.	.	+	+	.	.
	n. sp.	.	.	.	.	.	.	.
3	*Phillipsia*	.	.	.	+	+	+	.
	sp.	.	.	.	.	.	×	.
4	*Platyceras*	+	.	+	+	+	.	.
	sp.	.	.	.	.	.	.	.
5	*Ceratotheca*	+	.	.	.	.	+	.
	Roemeri v. KOEN. sp.	.	.	.	.	.	+	.
6	*Macrodus*	+	.	.	+	+	+	+
	semicostatus M'COY sp. . . .	.	.	.	.	+	.	×?
7	*bistriatus* PORTLOCK sp. . . .	.	.	.	.	+	.	.
8	sp. 1	.	.	.	.	?	.	.
9	sp. 2	.	.	.	.	?	.	.
10	*Ctenodonta*	+	.	+	+	+	+	+
	lirata PHILL. sp.	.	.	.	+	.	.	.
11	*sinuosa* DE RYCKH. sp. . . .	.	.	.	.	+	.	+
12	*Sphenotus?*	+	.	+	+	+	.	+
	ratingensis nov. nom.	.	.	.	.	+	.	.
13	*Sanguinolites*	?	.	?	.	+	.	+
	angustatus PHILL. sp. . . .	.	.	.	+	+	.	×
14	*Prothyris*	+	.	.	+	+	.	.
	bergica n. sp.	.	.	.	×	.	.	.
15	*Avicula*	+	.	+	+	+	+	+
	? sp.	.	.	.	.	.	.	.
16	*Aviculopecten*	+	.	.	+	+	.	+
	cf. *transversus* SOW. sp. . . .	×	.	+	+	.	.	.
17	sp.	×	.	.	×	.	.	.
18	*nexilis* SOW. sp.	+ [1])	.	.	+	.	.	.
19	*clathratus* M'COY sp.	.	.	.	.	+	.	.
20	n. sp.	.	.	.	.	.	.	.
21	sp.	.	.	.	.	.	.	.
22	*Euchondria*	?	.	?		+	+	.
	vera n. sp.	.	.	.	.	.	.	.
23	*Streblopteria*	.	.	.	+	+	.	+
	? *piltonensis* WHIDBORNE . . .	.	.	.	+	.	.	.
24	*Spirifer*	+	+	+	+	+	+	+
	tornacensis DE KON.	.	.	+	.	+	.	.
25	*Verneuili* MURCH. ?	+	.	+	+	.	.	.
26	aff. *ventricosus* DE KON. . . .	.	.	.	.	+	.	.
27	*distans* SOW.	.	+	+	.	+	.	.
28	*Spiriferina*	+	?	?	+	+	.	+
	sp.	.	.	.	.	.	.	.

[1]) Oberes Oberdevon von Aachen (= *aquisgranensis* FRECH).

		Devon	Grenzschichten			Carbon		
			Aachen	Belgien	England	Kohlenkalk	Culm	Elsass-Lothringen
29	*Athyris*	+	+	+	+	+	.	.
	Roissyi Lév. sp.	+	+	+	+	+	.	.
30	*Retzia?*	+	.	.	.	+	.	.
	radialis Phill. sp.	.	.	.	.	+	.	.
31	*Rhynchonella*	+	+	+	+	+	.	+
	moresnetensis de Kon.	.	+	.	.	.	.	.
32	*pugnus* Mart. sp.	+	.	+	?	+	.	.
33	(*Terebratuloidea*) cf. *pleurodon* Phill. sp.	+	?	.	?	+	.	+
34	*Camarophoria*	+	.	.	.	+	+	+
	? *crumena* Mart. sp.	.	.	.	.	+	×	×
35	*Orthis*	+	+	+	+	+	+	+
	interlineata Phill.	×	+	?	+	.	.	.
36	*resupinata* Mart. sp.	.	.	.	.	+	.	+
37	*Leptaena*	+	.	.	+	+	.	.
	rhomboidalis Wilck. sp.	+	.	.	+	+	.	.
38	*Orthothetes*	+	+	+	+	+	.	+
	crenistria Phill. sp.	?	+	+	+	+	.	+
39	*Productus*	+	+	.	+	+	+	+
	praelongus Sow.?, var. *simplicior* Whidb.	.	.	.	+	×	.	.
40	*pustulosus* Phill. var.?	.	+	.	.	+	.	+
41	*Strophalosia*	+	.	+	+	+	.	.
	productoides Murch. sp.	+	.	+	+	?	.	.
42	*Chonetes*	+	.	.	+	+	+	+
	perlata M'Coy	.	.	.	·?	+	+	+
43	*Fenestella*	+	+	.	+	+	.	.
	plebeja M'Coy?	.	.	.	+	+	.	.
44	*Penniretipora*	?	.	.	+	+	.	.
	bipinnata Phill. sp.?	.	.	.	+	+	.	.
45	*Adelocrinus*	×	.	.	+	.	.	.
	hystrix Phill.	.	.	.	+	.	.	.
46	*Poteriocrinus*	+	.	.	+	+	.	.
	barumensis Whidb.?	.	.	.	+	.	.	.
47	*Platycrinus*	+	.	.	?	+	.	.
	sp.	.	.	.	.	.	.	.
48	*Cyathophyllum*	+	+	+	.	+	.	.
	aquisgranense Frech	.	+	?	.	.	.	.
49	*mitratum* de Kon.	+	+	.	.	+	.	.
50	*Clisiophyllum*	.	+	+	.	+	.	.
	Kayseri Frech	.	.	.	.	.	.	.

Wie aus dem vorstehenden Verzeichnis hervorgeht, sind echt devonische Formen sehr spärlich vertreten. Besonders ist die Gattung *Phacops* zu nennen; ausserdem ist *Spirifer Verneuili* eine wichtige oberdevonische Art. Die grosse Masse der Versteinerungen

dagegen trägt durchaus carbonischen Charakter. Besonders charakteristisch sind *Brachymetopus* und *Phillipsia*; dann die zahlreichen Zweischaler, von denen nur *Aviculopecten nexilis* Sow. sp. vielleicht auch im Oberdevon vorkommt, die sonst aber, soweit es bekannte Arten sind, sämtlich im Kohlenkalk oder der Étroeungt-Stufe sich gefunden haben. Auch die Brachiopoden bieten viele carbonische Typen, so *Spirifer tornacensis* und *distans, Athyris Roissyi* (die zwar tiefer vorkommt, aber ihre Hauptverbreitung im älteren Untercarbon hat), *Retzia radialis, Orthis resupinata, Orthothetes crenistria* u. a. Auch das häufige Vorkommen von *Platycrinus* und die Korallengattung *Clisiophyllum*, die ausserhalb unserer Grenzschichten nur im Carbon bekannt ist, sind Zeichen, dass die Devongrenze überschritten ist.[1]) Ich glaube daher keinen Fehlschluss zu tun, wenn ich diesen Horizont, dem am besten der Name Étroeungt-Stufe bleibt, dem Carbon zuweise, wie dies schon von zahlreichen anderen Autoren (Dewalque, Holzapfel, Dantz) geschehen ist. Einige ältere Formen steigen zwar höher hinauf, im wesentlichen aber tritt ein neues Geschlecht auf, das andere Charaktere trägt. Ausser den palaeontologischen Erwägungen aber spricht noch die wenn auch geringe facielle Aenderung mit, die durch das Auftreten von geschlossenen Kalkbänken bezeichnet wird und auf diese Weise auch stratigraphisch einen leicht kenntlichen Grenzhorizont darbietet.

Mit dem Culm sind nur sehr wenige Arten gemeinsam, nämlich *Ceratotheca Roemeri* v. Koen. sp. und *Chonetes perlata* M'Coy, ausserdem vielleicht *Phillipsia* sp. Diese durchgreifende faunistische Verschiedenheit kann angesichts der Tatsache, dass die einzige reichere Culmfauna, die der Posidonienschiefer, sowohl faciell wie dem Alter nach verschieden ist, nicht überraschen. Hat doch Tornquist in der elsässischen Carbonfauna, die jünger ist als die unsrige, ebenfalls nur wenige Arten des Culm nachweisen können!

Sehen wir uns um, wo gleichaltrige Schichten vorkommen, so ist zunächst Aachen zu erwähnen, wo die Étroeungt-Schichten in genau der gleichen Entwickelung und mit derselben Fauna wiederkehren. Die massenhaften Einzelkorallen hier wie dort und noch eine ganze Reihe gleicher Arten, darunter so eigenartige Typen

---

[1]) Auch in Kayser's Arbeit (Jahrb. preuss. L.-A. 1881) findet sich noch eine carbonische Form, *Philhedra trigonalis* M'Coy sp. und ausserdem einige Devontypen. Ich habe nur diejenigen Arten Kayser's berücksichtigt, die auch mir vorlagen, da eine umfassende Bearbeitung der Gesammtfauna, die ausserhalb der Grenzen meiner Arbeit liegt, viel umfangreichere Aufsammlungen bedingt hätte, zu denen mir jegliche Zeit mangelte.

wie *Rhynchonella moresnetensis*, lassen an der Uebereinstimmung keinen Zweifel. Aber auch in Belgien stimmen die Étroeungt-Schichten petrographisch und paläontologisch durchaus überein. Als besonders wichtig für das devonische Alter dieser Schichten wurde immer das von Hébert behauptete Vorkommen der Gattung *Clymenia* angesehen. Nachdem aber Holzapfel [1]) nachgewiesen hat, dass wahrscheinlich eine Verwechslung mit *Prolecanites* vorliegt, bleiben so wenige devonische Typen übrig [2]), dass ein Bedenken gegen das carbonische Alter des Kalkes von Étroeungt nicht geltend gemacht werden kann. Zahlreiche Arten unserer Schichten kommen auch in den englischen Pilton- und Marwoodbeds vor. Die neue Bearbeitung von Whidborne [3]) zählt allerdings eine grosse Anzahl devonischer Arten auf, von denen aber sicher einige einer Kritik unterworfen werden müssen. Um einige Beispiele herauszugreifen, so lässt ein Zusammenvorkommen von Arten, die anderweitig auf das Unterdevon (*Salpingostoma? macromphalus* F. A. Roem., *Sphenotus soleniformis* Goldf., *Myophoria trigona* F. A. Roem. sp., *inflata* F. A. Roem. sp. u. a.), Mitteldevon (*Phacops latifrons* Br. [= *bergicus* n. sp.] u. a.) oder Oberdevon (*Spirifer Verneuili* Murch. u. a.) beschränkt sind, mit echt carbonischen Formen (*Athyris Roissyi* Lév., *Orthothetes crenistria* Phill., *Productus scabriculus* Mart., *Brachymetopus, Phillipsia* u. a.) darauf schliessen, dass die Beschreibung der Fauna revisionsbedürftig ist. Ich halte einstweilen das Auftreten der carbonischen Gattungen und Arten für ausschlaggebend und erkläre mit Holzapfel die Pilton- und Marwoodbeds (oder mindestens einen Teil derselben) für carbonisch. [4])

Auch der Kalk von Malöwka-Murajewna ist als Uebergangsglied zwischen dem Devon und Carbon aufzufassen, und zwar wird man mit Frech am besten tun, [5]) die obere Hälfte wegen des Auftretens zahlreicher echter Carbontypen zum Carbon, die untere aber noch zum Devon zu ziehen, da hier devonische Formen noch sehr in der Ueberzahl vorhanden sind.

Schwieriger wird die Frage nach Aequivalenten unserer Stufe in der Cephalopodenfacies des unteren Carbons. Das tiefste Glied des Culm besteht im Osten und Süden des rheinischen Schiefergebirges, wie auch in England, im Wesentlichen aus Kieselschiefer,

---

[1]) Verh. naturhist. Verein, Bonn 1901, S. 196, Anm. 2.
[2]) Vgl. die Liste bei Gosselet, l'Ardenne, S. 548.
[3]) Devonian Fauna III; Pal. Soc. 1896, 97, 98.
[4]) Frech rechnet (Lethaea II, S. 308) noch neuerdings alle diese Schichten zum Devon. Jedoch kenne ich *Atrypa reticularis* nicht aus den Pilton beds und vermute, dass das Vorkommen von *Athyris concentrica* sich auf *Athyris Roissyi* zurückführen lässt.
[5]) Lethaea II, S. 294.

die bisher nun sehr wenig paläontologisch bekannt sind. Local, besonders bei Erdbach-Breitscheid im Dillenburgischen, sind aber Kalke als Einlagerungen in diesen Kieselschiefern bekannt geworden, aus denen HOLZAPFEL[1]) eine reiche Cephalopodenfauna beschrieb. Als besonders charakteristisch sind Prolecaniten aus der Gruppe des *ceratitoides* hervorzuheben. Es ist von hohem Interesse, dass ähnliche Formen schon vor HOLZAPFEL von BARROIS aus den oberen Schichten des marbre-griotte der Pyrenäen beschrieben worden sind. Weist dies schon darauf hin, dass der obere Teil dieses Knollenkalks ein Aequivalent der Erdbach-Breitscheider Kalke darstellt, was übrigens schon aus seinem directen Uebergang in oberdevonische Knollenkalke hervorgeht, so ist es von besonderer Wichtigkeit, dass HOLZAPFEL vor kurzem auf das Vorkommen von Prolecaniten der gleichen Gruppe in der belgischen Étroeungt-Stufe hingewiesen hat. Dieser wichtige Fund verbindet die Brachiopoden-Facies mit der reinen Cephalopoden-Entwicklung und bestätigt die schon durch ihre stratigraphischen Beziehungen zum Oberdevon wahrscheinlich gewordene Aequivalenz der angeführten Horizonte.

Da die Étroeungt-Stufe in so weiter Verbreitung vorkommt und, abgesehen von faciellen Verschiedenheiten, einen constanten, paläontologisch gut charakterisierten Horizont darstellt, so wird man in Zukunft das Untercarbon in drei Glieder zu zerlegen haben, deren unteres die Étroeungt-Stufe (Belgien, England, Westdeutschland, Russland; Dillenburger Gebiet, Pyrenäen) bildet und deren mittleres und oberes als Tournay- und Viséstufe schon allgemeine Anerkennung gefunden haben.[2])

In Westeuropa, wo die Brachiopodenfacies der Étroeungt-Stufe verbreitet ist, macht sich zu Beginn der Carbonzeit ein facieller Wechsel geltend, indem kalkige Ablagerungen die Eintönigkeit der sandigen Sedimente unterbrechen. Zugleich mit dieser Aenderung, die wohl eine wenn auch nicht sehr bedeutende Vertiefung des Meeres anzeigt, tritt eine neue Tierwelt auf, die sich an die reiche amerikanische Chemung- und die belgische Famennefauna anschliesst, aber so wesentliche und zahlreiche jüngere Charaktere enthält, dass sie deutlich den Beginn einer neuen, der carbonischen Zeit anzeigt.

---

[1]) Palaeontol. Abhandl. V (1).

[2]) Diese Gliederung würde, falls die basalen Kieselschiefer des Culm ein einheitlicher Horizont sind, allerdings auf ein höheres, etwa dem der Tournaystufe entsprechendes Alter der Posidonienschiefer hinweisen.

14. Das Altersverhältnis der Stufen ε und ζ des weissen Jura.

Von Herrn THEODOR SCHMIERER in Berlin.

QUENSTEDT hat in seinem „Flötzgebirge“ den oberen weissen Jura in Schwaben mit den Buchstaben „ε“ und „ζ“ bezeichnet. Er kennzeichnete damit beide Glieder als geologisch selbständige Stufen: die „schlammfreien ungeschichteten Felsenkalke“ (ε) und die „Krebsscherenkalke“ (ζ). An dieser Ansicht hat QUENSTEDT in allen seinen Werken festgehalten und die geologische Selbständigkeit jedenfalls des grössten Teils der beiden Stufen betont. Wenn er auch über die Stellung gewisser Grenzglieder, der „Korallenkalke“ und der „Oolithe“, Zweifel ausgesprochen hat, über das Altersverhältnis der Haupt-, d. h. der ihrer Mächtigkeit nach die Stufen am meisten bezeichnenden Glieder, der „plumpen Felsen- oder Massenkalke“ (Marmor, Zuckerkorn, Dolomit), und der Krebsscherenkalke war er nie im Zweifel.[1]) So schreibt QUENSTEDT[2]: „Diese Oolithe scheinen zwar mitten zwischen den Sternkorallenfeldern und den folgenden Krebsscherenkalken aufzutreten, dennoch ist es nicht möglich, mit Sicherheit ihr Lagerungsverhältnis zu ermitteln. Wir müssen sie daher zur Zeit noch mit den kieseligen und schneeweissen Kalken ungefähr parallel halten, doch so, dass sie unter allen die oberste Lage einnehmen, durch ihre mächtige Entwicklung (100 Fuss und darüber) aber die darunter liegenden Glieder beträchtlich schmälern.“

Berücksichtigen wir die kleinen Ansichtsänderungen über das gegenseitige Altersverhältnis der Oolithe und Korallenkalke nicht, nach welchen QUENSTEDT bald den ersteren,[2]) bald den letzteren[3]) die oberste Stellung in ε anweist, bald beide parallelisiert,[4]) so ist nach ihm das Altersverhältnis von weiss-Jura ε und ζ folgendes:

---

[1]) Vgl. Ammoniten S. 1086, 1087.
[2]) Flötzgebirge S. 451.
[3]) Ammoniten S. 1072.
[4]) Vgl. die Tafel zu QUENSTEDT: Geol. Ausflüge.

Ob. ζ:	Krebsscherenkalk. Cementmergel von Blaubeuren, Münsingen etc.
Unt. ζ:	Sternkorallenschicht. Zetaplatten.
Ob. ε:	Muschelmarmor. Sternkorallenschicht. Oolith. Schwammkalke vom Nollhaus, Oerlingen etc.
Unt. ε:	Marmor. Arnegger Korallenfels. Zuckerkorn. Dolomit.
δ:	

Quenstedt gebührt das Verdienst, die beiden fraglichen Stufen petrographisch und paläontologisch vorzüglich charakterisiert zu haben, aber auch schon ältere Autoren scheinen sie gekannt zu haben und über ihr Altersverhältnis etwa der Quenstedt'schen Ansicht gewesen zu sein.

Schon Mandelsloh [1]) erwähnt bei der Beschreibung des Lagers der Kieselknollen („Chailles") im oberen weissen Jura die beiden Stufen: „Sucht man der Lagerstätte dieser Chailles nach, so findet man sie teils in den obersten horizontal sich absondernden Kalkschichten von mehreren Zoll Dicke, teils in dem tiefer liegenden ungeschichteten massigen Kalkstein eingewachsen. . . . . Unterhalb jener Platten vermehren sich diese Chailles, und der geschichtete Kalk geht in die ungeschichteten, teils dolomitischen, teils körnigen Kalkfelsen des Coral rag von einer 180—200 Fuss betragenden Mächtigkeit über." In seiner „Mémoire sur la constitution géologique de l'Albe du Wurtemberg" erwähnt er dann den Plattenkalk von Einsingen mit *Mytilus amplus* Sow. als „Calcaire portlandien"; die darunter liegende „marne jaune" dürfte der Ulmer Cementmergel sein. Als nächst tieferes Glied bezeichnet er den „Coral rag" mit den „Chailles"; über die Stellung der darüber liegenden oben erwähnten Plattenkalke (mit „chailles") ist er noch im Zweifel: „Il pourrait bien correspondre au portlandstone précédent, mais comme il n'a pas offert encore de fossils, il n'est pas facile de résoudre la question."

Kreisbaurat Bühler schreibt [2]): „Auf ihm (dem Coral rag) ruhet unmittelbar und hauptsächlich am südlichen Fuss der Alb

[1]) Geogn. Profile der schwäbischen Alb S. 10.
[2]) Correspondenzbl. des württ. landwirtsch. Ver. 1837, I, S. 54.

im Donauthal der Portlandkalk." Damit ist das Altersverhältnis zwischen Plattenkalk und Massenkalken deutlich hervorgehoben.

Auch L. v. Buch[1]) berührt die Frage und G. Leube giebt[2]) folgende Einteilung:

1. Portlandkalk.
2. Coral rag.
   a) Plattenkalk (lithographischer Stein).
3. Oxfordton.
   a) Kalkmergel (hydraulischer Kalk).
4. Dolomit.

Schon Leube fasst hier also den Plattenkalk (ζ) als eine andere Facies des Coral rags (ε) auf[3]) und wird dazu veranlasst durch das directe Nebeneinanderlagern beider bei Ehrenstein. Den den plumpen Felsenkalken aufgelagerten „Portlandkalk" hat er dann freilich für jünger gehalten, als den in Mulden zwischen ihnen eingelagerten „Plattenkalk". Dass er den Cementmergel von Blaubeuren als Aequivalent des Oxfordtons und den Dolomit als die älteste Bildung ansah, lässt sich leicht erklären aus den Lagerungsverhältnissen an der Strasse Beiningen-Gerhausen.

Alle diese Autoren haben schon die Altersfrage der Stufen ε und ζ behandelt, aber nur die am meisten in die Augen fallenden, weil den grösseren Teil derselben ausmachenden Glieder untersucht, die in ihrer Stelluug besonders zweifelhaften Grenzglieder aber ausser Acht gelassen. Erst Quenstedt lenkte die Aufmerksamkeit auf dieselben, die Korallenlager und Oolithe.

Seit dem Erscheinen des „Flötzgebirges" wurden von vielen Seiten Beiträge zur Lösung der Frage geliefert, ohne dass eine Einigung erzielt worden wäre. Die verwickelten, zweideutigen Lagerungs- und die ungünstigen paläontologischen Verhältnisse gaben Veranlassung zu verschiedenen Theorieen, die zum Teil recht weit auseinander gehen. Die wichtigsten derselben sind nach Quenstedt von O. Fraas und Engel für Württemberg, von Gümbel und Ammon für das schwäbisch-fränkische Gebiet aufgestellt. Wir wollen im Folgenden eine kurze Uebersicht der drei Anschauungen geben.

I. O. Fraas führt in den Begleitworten zu Blatt Ulm unter „ε" nur die „Massenkalke" auf und rechnet hierzu ausser dem „Marmorkalk, zuckerkörnigen Kalk und Dolomit" nur die Kalke beim Oerlinger Einschnitt und der Albecker Steige, wogegen er

---

[1]) Ueber den Jura in Deutschland S. 26.
[2]) Geogn. Beschreibung der Umgegend von Ulm S. 17.
[3]) Vgl. a. a. O. S. 26, 27.

die „Korallen- und Kieselkalke“ als Aequivalent der Luitzhauser Breccie in das untere Zeta zu versetzen geneigt ist. Auch den „Korallenfels von Arnegg“ erhebt er infolgedessen in diesen Horizont. Die Oolithe bringt er mit jener Breccie und den „Kieselkalken“ in Zusammenhang und „deutet damit die geognostische Stellung der echten Oolithe, die auf dem anstossenden Blatt Heidenheim zur bedeutenden Entwicklung gelangen, an“. In den Begleitworten zu Blatt Heidenheim dagegen ist er sich über die Stellung der Korallenregion nicht klar, ob er sie als „Korallenkalk“ zu ε oder als „Korallenplatten“ zu ζ ziehen solle und möchte sie am liebsten verbunden mit den Oolithen als eigenes Glied zwischen ε und ζ eingeschaltet wissen. Trotzdem und obwohl er die Oolithe auch in den Begleitworten zu Blatt Heidenheim von der im Liegenden Zetas lagernden Luitzhauser Breccie ableitet, giebt er als Lager der ersteren das Hangende der Zetaplatten an (S. 9).

O. Fraas scheint also im Gegensatz zu Quenstedt geneigt, die Korallenkalke und Oolithe eher zu ζ als zu ε zu stellen; jedenfalls ist er bestrebt, alle diese und ähnliche Bildungen mit einander in Zusammenhang zu bringen.

Zu einem ähnlichen Resultat kommt

II. Gümbel in seiner „Beschreibung der geognostischen Verhältnisse des Ulmer Cementmergels S. 54, 55. Nach seiner dort dargelegten Ansicht ist der untere Teil des Quenstedt'schen ε, der Frankendolomit bezw. die württembergischen Massenkalke als selbständige geologische Stufe zu betrachten, die der Hauptmasse des Frankendolomits oder seines Stellvertreters aufgelagerten Kalkbildungen gehören aber einem höheren Niveau an. Er zieht demnach alles, was über dem Dolomit liegt, zu ζ: „Die Gesamtfauna ist ganz dieselbe, mag der Kalk nun unter den Solnhofer Platten liegen oder zwischen denselben, und es scheint daher eine Zerreissung dieser Lager im Sinne eines ε- und ζ-Gliedes hier nicht gerechtfertigt.“ Dies gilt nach Gümbel auch für Württemberg: Er sieht die Korallenkalke als das Liegende von ζ an, bezeichnet den Korallenfels von Arnegg als eine locale Anschwellung derselben nach Art der Kelheimer Marmorkalke und erhebt ihn also ebenfalls in dieses Niveau. Auch beschreibt er die höheren, mitten in tonigem Zeta liegenden Korallenplatten von Blaubeuren als andere Facies desselben, als Aequivalent des Kelheimer, Niederstotzinger, Neuburger Kalks und als von den im unteren ζ liegenden Zoophytenschichten paläontologisch unabtrennbare Glieder (vgl. S. 61). Ganz anders spricht sich Gümbel dagegen in den Begleitworten zu Blatt Bamberg aus. Dort rechnet er die Nattheimer Schichten zu den Massenkalken, stellt sie also zu ε und

unterscheidet somit zwei korallenführende Horizonte, das Arnegg-Nattheimer (ε) und das Kelheim-Oberstotzingen-Schaitheimer (ζ) Niveau.

In demselben Sinne teilt auch v. AMMON in seinem kleinen geologischen Führer durch einige Teile der fränkischen Alb, sowie in GÜMBEL's geognostischer Beschreibung von Baiern ein:

1. Stufe der Solnhofener Plattenkalke, Krebsscherenkalke, Cementmergel, der klotzigen Diceras- und Korallenkalke von Kelheim, der Oolithe und Nerineenoolithe von Schnaitheim, Oberstotzingen, Ingolstadt, Abensberg.

2. Stufe des plumpen Felseflkalks und Frankendolomits, zu welcher er unter anderem auch die Korallenschichten von Nattheim, Mödlingen und Arnegg rechnet.

III. Eine von den seither besprochenen ziemlich abweichende Theorie stellt ENGEL in seinem geognostischen Wegweiser durch Württemberg, sowie in zwei Aufsätzen: „Der weisse Jura in Schwaben"[1]) und „Lagerungsverhältnisse des oberen weissen Jura in Württemberg"[2]) auf. Er sieht in ε und ζ gleichzeitige Bildungen und anerkennt die beiden „Buchstaben" nicht als Bezeichnungen für geologisch selbständige Stufen, sondern nur als solche für zwei verschiedene, aber gleichalterige Faciesbildungen an. Epsilon ist für ihn das zoogene, durch Riffkorallen entstandene Massengestein (Marmor, Zuckerkorn, Dolomit), ζ die in Atollen abgelagerten geschichteten Gesteine (Krebsscherenkalk, lithographischer Schiefer, „wilde Portländer", welch letzterer Fauna aus den Korallenriffen „ε" stammt). Die Oolithe stellt er als besondere Facies und jüngste Bildung des schwäbischen Jurameers zu ζ.

Noch früher hat WAAGEN[3]) sich im Sinne ENGEL's ausgesprochen. Doch lassen wir seine, OPPEL's, NEUMAYER's u. a. Einteilungen als nach rein paläontologischen Gesichtspunkten aufgestellt an dieser Stelle unberücksichtigt.

Bevor wir uns nach diesen historischen Bemerkungen zur Untersuchung der stratigraphischen Verhältnisse der fraglichen Stufen wenden, wollen wir eine Uebersicht über die Facieszusammenstellung derselben, deren wichtigste Bezeichnungen bei den verschiedenen Autoren und ihre Verbreitung in der schwäbisch-fränkischen Ausbildungsweise geben. Wir halten uns dabei an die Einteilung und Anordnung QUENSTEDT's.

---

[1]) Württemb. naturw. Jahresheft 1877.
[2]) Ebenda 1893.
[3]) Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz.

A. „Epsilon“ im Sinne QUENSTEDT's.

„Ungeschichteter Jurakalkstein.“ v. ALBERTI: Gebirge des Königr. Württemb. S. 122.
„Coral rag.“ MANDELSLOH: Geogn. Profile der schwäb. Alb.
— — BÜHLER: Geogn. Umrisse des Oberamtsbezirks Ulm.
„Dolomit und Coral rag.“ LEUBE: Geogn. Beschreib. der Umgegend von Ulm.
„Plumpe Kalke“ („Marmor, zuckerkörniger Kalk oder Lochfelsen, Dolomit“). QUENSTEDT.
„Massenkalke.“ O. FRAAS: Blatt Ulm.
„Kieselepsilon.“ O. FRAAS: Blatt Heidenheim.
„Cidaritenschichten.“ MÖSCH: Flötzgebirge im Kant. Aargau.
„Wettingerschichten.“ MÖSCH: Geol. Beschr. des Aargauer Jura etc.
„Plumpe Massenkalke.“ VOGELGESANG und ZITTEL: Geol. Beschreib. der Umgebung von Möhringen etc.
„Nappbergschichten.“ FR. J. u. L. WÜRTENBERGER: Der weisse Jura im Klettgau etc.
„Plumper Felsen- und Marmorkalk.“ v. AMMON-GÜMBEL.
„Frankendolomit.“ p. p. v. AMMON-GÜMBEL.
„Oberer Riffkalk.“ E. FRAAS: Geogn. Profilierung der württemb. Eisenbahnlinien. 5. Lfg.
„Kalk vom Oerlinger Thal und vom Nollhaus.“ QUENSTEDT.
„Muschelmarmor und Trilobatenkalke.“ QUENSTEDT: Blatt Urach etc.
„Epsilonmergel“ mit *Rhynchonella trilobata* und *Terebratula insignis* der Ulmer Gegend. QUENSTEDT: Blatt Blaubeuren.
„Scyphienfacies“ der Zone des *Amm. steraspis.* WAAGEN: Jura in Franken etc.
„Oberepsilon beim Oerlinger Einschnitt und der Albecker Steige.“ O. FRAAS: Blatt Ulm.
„Astrophorenkalk“ von Sontheim, Stetten, Niederstotzingen etc. O. FRAAS: Blatt Giengen.
„Engelhardtsberger Schichten“ und „Schwammkalke südlich vom Ries.“ v. AMMON-GÜMBEL.
„Breistein“ (Mörtelkalk) von Kelheimwinzer, Neuburg, Offenstetten. v. AMMON-GÜMBEL.
„Korallenfels von Arnegg und Sternkorallenschichten von Nattheim.“ QUENSTEDT.
„Coralrag der schwäbischen Alb.“ OPPEL: Jura S. 716.
„Facies des Nattheimer Coral rags.“ WAAGEN: Jura in Franken etc.
„Kieselkalke“ p. p. O. FRAAS: Blatt Ulm.
„Korallenkalke.“ O. FRAAS: Blatt Heidenheim.
„Schnaitheimer Oolith“ und „Oberstotzinger Nerineenoolith.“ QUENSTEDT und O. FRAAS: Blatt Heidenheim.
„Oolith“ zwischen Wittlingen und Seeburg. QUENSTEDT: Blatt Urach S. 10.
„Oolith“, von QUENSTEDT eingetragen auf Blatt Urach-Münsingen, aber in den Begleitworten nicht erwähnt.
„Facies mit *Diceras arietinum*“ von Kelheim und Oberstotzingen (?). OPPEL-WAAGEN.
Oolith von Grossmehring bei Ingolstadt etc. GÜMBEL.
„Diceraskalk und Nerineenoolith“ von Kelheim. v. AMMON-GÜMBEL.
„Stufe des *Diceras Münsteri* und *speciosum.*“ v. AMMON.
„Wippinger Oolith.“ ENGEL: Geogn. Wegweiser.
„Colonisiertes oder Schwammzeta“ p. p. ENGEL: Geogn. Wegweiser etc.

Das Hauptverbreitungsgebiet der plumpen Felsenkalke, in ihrer Faciesausbildung als Marmor, Zuckerkorn und Dolomit sehr selten Petrefacten, wo solche häufiger sind, meist Schwämme, Brachiopoden und Echinodermen enthaltend, ist die Hochfläche der schwäbischen Alb von Ulm bis Tuttlingen, wo ihre Felsmassen hauptsächlich im Donautal zwischen Sigmaringen und Tuttlingen sowie in den Tälern ihrer Nebenflüsse von Sigmaringen bis Ulm eine Hauptzierde der Landschaft bilden, sodann die Gegend zwischen Tuttlingen und Schaffhausen. Von hier an lassen sich die Massenkalke, wenigstens petrographisch, immer noch in der schwäbischen Ausbildungsweise verfolgen über den Rhein in den Kanton Aargau und weiter etwa bis in die Gegend von Schönewerth im Kanton Solothurn. Weiterhin gegen Solothurn vollzieht sich ein Umschwung, veranlasst durch das Verschwinden der Zoophyten, welche bis hierher den Charakter der Zone bezeichneten und ihre petrographische Ausbildung als plumpe, schichtungslose Felsmassen bedingen. Der schwäbische Typus der „Wettingerschichten“ macht nach Mösch dem schweizerischen Ptérocérien Platz, und bald treffen wir in den geschichteten Lagen, die dort unser „ε“ vertreten, eine Fauna an, welche nur sehr wenig Gemeinsames mit der unserer schwäbischen Massenkalke etc. hat. Nach Nordosten endlich hat „ε“ noch eine grosse Verbreitung in der Form des nur local petrefactenreichen „Frankendolomits“, der von Pappenheim und Eichstätt an östlich bis in die Gegend von Regensburg und von hier nördlich bis Staffelstein die Gegend beherrscht. Nur ausnahmsweise, so besonders in dem an das schwäbische Gebiet grenzenden Teil des fränkischen Jura ist „ε“ noch als „Massenkalk“ entwickelt.

Die Korallenkalke und Oolithe „ε“ sind auf den östlichen Teil der schwäbischen und den westlichen der fränkischen Alb beschränkt, sind also wie die petrefactenreichen Schwammkalke (Astrophorenkalke) etc. locale Bildungen.

B. „Zeta“ im Sinne Quenstedt's.

„Sternkorallenschicht.“ Quenstedt: Geologische Ausflüge, Tafel.[1]) Breccie im lithographischen Schiefer von Nusplingen. Quenstedt: Blatt Balingen.

---

[1]) Quenstedt anerkannte Korallen nur im untersten Zeta und erwähnt sie auch aus diesem Niveau nur von wenigen Stellen (Sozenhausen, „Ofele“, „Kniebisgarten“ bei Schelklingen). Die im Hangenden von ζ liegenden Korallenschichten, welche insbesondere Engel bespricht, scheint Quenstedt nicht gekannt zu haben: „Ueber jenen durch Thonmergel von ε getrennten Kalkplatten sind mir nirgends wieder kieselige Sternkorallen vorgekommen, ich meine auch nicht, dass die Diceratenkalke von Kelheim darüber Platz nehmen“. (Quenst. Jura S. 792).

Oolith von Hattingen. QUENSTEDT: Blatt Tuttlingen.
Breccienbank der Luizhauser Zetamulde. O. FRAAS: Blatt Ulm.
„Korallenplatten“ p. p. O. FRAAS: Blatt Ulm.
„Kieselkalke“ p. p. O. FRAAS: Blatt Ulm.
„Wilde Portländer“ p. p. ENGEL.
„Breccienartige Bänke von Mauenheim.“ MÖSCH: Geol. Beschreib. des Aargauer Jura.
„Plattenförmiger Jurakalkstein.“ ALBERTI und SCHÜBLER: Gebirge Württembergs.
„Calcaire postlaudien.“ MANDELSLOH.
„Portland.“ BÜHLER: Geogn. Umrisse etc.
„Plattenkalk (lithographischer Stein).“ LEUBE.
„Oxfordthon (Kalkmergel, hydraulischer Kalk).“ LEUBE.
„Krebsscherenkalk.“ QUENSTEDT.
„Nusplinger Kalkplatten.“ QUENSTEDT.
„Pentacrinitenthone.“ QUENSTEDT: Flötzgebirge S. 455.
Tone von Gussenstadt, Hohrain und Nollhaus. QUENSTEDT: Jura.
„Cementmergel.“ QUENSTEDT, O. FRAAS, GÜMBEL.
„Zone der *Pterocera Oceani* der Ulmer Gegend.“ OPPEL und WAAGEN.
„Facies des lithographischen Schiefers“ (Zone des *Amm. steraspis* p. p.). WAAGEN: Jura in Franken etc.
„Plattenkalke.“ O. FRAAS.
„Krebsscherenplatten und wohlgeschichtete Kalksteine.“ VOGELGESANG und ZITTEL.
„Plattenkalke.“ MÖSCH und SCHALCH.
„Wirbelbergschichten.“ FR. J. und L. WÜRTENBERGER.
„Prosoponkalke.“ GÜMBEL.
„Grobbankige Plattenkalke.“ v. AMMON.
„Stufe des *Ammonites lithographicus*, *steraspis* und *Ulmensis*.“ v. AMMON.

Während die lithographischen Schiefer im schwäbisch-fränkischen Jura auf den südwestlichen Teil der fränkischen Alb und in Württemberg auf Nusplingen und Kolbingen (am letzteren Ort ohne die charakteristischen Versteinerungen), die Cementmergel auf die Gegend von Blaubeuren, Ehingen, Münsingen, Sigmaringen und Tuttlingen beschränkt sind, hat Zeta in seiner dickbankigen Faciesausbildung eine grosse Ausdehnung. Krebsscherenkalke (Prosoponkalke, Wirbelbergschichten, Plattenkalke) sind vom nördlichen fränkischen Jura bis Schaffhausen und weiter bis in die Nähe Solothurns verbreitet und gehen hier nach MÖSCH in das „Virgulien“ der älteren Schweizer Geologen über. Ob diese Schichten, charakterisiert durch das massenhafte Auftreten von *Exogyra virgula*, das obere Kimmeridge vertreten, oder ob sie nicht schon dem unteren Portland angehören,[1]) ist eine Frage für sich.

Die Korallenschichten in „ζ“ endlich besitzen denselben Verbreitungsbezirk wie die in „ε“ (s. o.).

[1]) Vgl. LORIOL: 2. supplement à la description géologique de la partie jurassienne etc. S. 61.

Lassen sich so die Hauptglieder von „ε“ und „ζ“ in der schwäbisch-fränkischen Ausbildungsweise bis in die Gegend von Solothurn verfolgen, so ist uns damit auch die Grenze unserer Untersuchung gegeben. Denn in Schwaben und Franken sind es wesentlich die Lagerungsverhältnisse, welche die Frage veranlassen, die muldenförmige Einlagnrung von ζ in ε, die wenigstens in Schwaben häufiger ist als die Ueberlagerung, und sodann das Verhalten gewisser Grenzglieder, die, von Quenstedt vorwiegend zu „ε“ gestellt, an jeder Localität wechseln in ihrer petrographischen und paläontologischen Beschaffenheit, häufig auch in ihrer stratigraphischen Beziehung zu „ζ“. Im Kanton Aargau vollzieht sich nun ein Umschwung. Hand in Hand mit dem Verschwinden der Zoophytenfauna der „Wettingerschichten“ geht auch eine Vereinfachung der Lagerungsverhältnisse, und es ist also von hier an die Frage lediglich auf paläontologischem Weg zu lösen.

Ehe man zur paläontologischen Einreihung der Stufen „ε“ und „ζ“ unseres Gebietes schreiten darf, müssen vor allem die stratigraphischen Verhältnisse klar gelegt sein; nur auf diesem Wege, glaube ich, lässt sich einigermassen Ordnung bringen in die Verwirrung, welche durch verfrühte Einreihungsversuche in paläontologische Systeme herbeigeführt wurde, Einreihungsversuche, welche, zumal da die verschiedene Faciesausbildung und der Mangel an geeigneten Petrefacten grosse Schwierigkeiten bereiten, zu den verschiedensten Resultaten führen mussten.

Wenn ich es also im Folgenden versuche, einen Beitrag zur Lösung der Frage zu geben, werde ich mich hauptsächlich auf die Lagerungsverhältnisse stützen und möchte deshalb die Grenzen des Gebiets meiner Untersuchung so feststellen, wie ich oben angegeben habe.

„Das Lagerungsverhältnis der thonig-plattigen Kalke ζ gegen die plumpen Felsen ε ist sehr eigentümlich,“ schreibt Quenstedt (Jura S. 791). Dies gilt für Schwaben mehr als für Franken und unser übriges Gebiet. Wohl treffen wir, wenn wir eine der Steigen auf der Nordseite der Alb hinaufsteigen, auf dem Rücken der „plumpen Felsenkalke“ Plattenkalke an, allein die weitaus häufigere Lagerungsweise in Schwaben ist die Ablagerung in Mulden, deren Böschung von ε-Felsen gebildet wird. Unsere ganze Albhochfläche besteht aus diesen Mulden, von denen einzelne, besonders in der Ulm-Heidenheimer Gegend, eine ziemlich bedeutende Ausdehnung besitzen. Die muldenförmige Einlagerung Zetas ist einer der wichtigsten Gründe, die Engel ins Feld führt, um die Gleichzeitigkeit beider Stufen zu beweisen. Allein die Lagerung Zetas über Epsilon an vielen Punkten selbst in Schwaben lässt sich nicht

leugnen, und ebenso sicher ist, dass „ζ“, wie Quenstedt schon im „Flötzgebirge“ hervorgehoben hat, sehr häufig sich vom Tal auf die Berge hinaufzieht, mantelförmig den Berg, der in seinem Innern aus „ε“ besteht, umgiebt mit gegen den Gipfel hin immer mehr abnehmender Mächtigkeit. Diese Erscheinung lässt sich nicht nur im Brenztal, sondern fast überall, wo „ζ“ ‚muldenförmig‘ eingelagert ist, beobachten. Absolute Sicherheit gewähren diese Gründe aber nicht. Beweisen kann nur ein horizontales Uebergehen oder Nichtübergehen des schichtungslosen kalkreichen Epsilon in wohlgeschichtetes toniges Zeta, sodann das Verhalten der „Grenzglieder“ „ε“ zum typischen, wenn ich so sagen darf, ε und ζ, und endlich die Vergleichung mit den an den schwäbischen Jura grenzenden Gebieten.

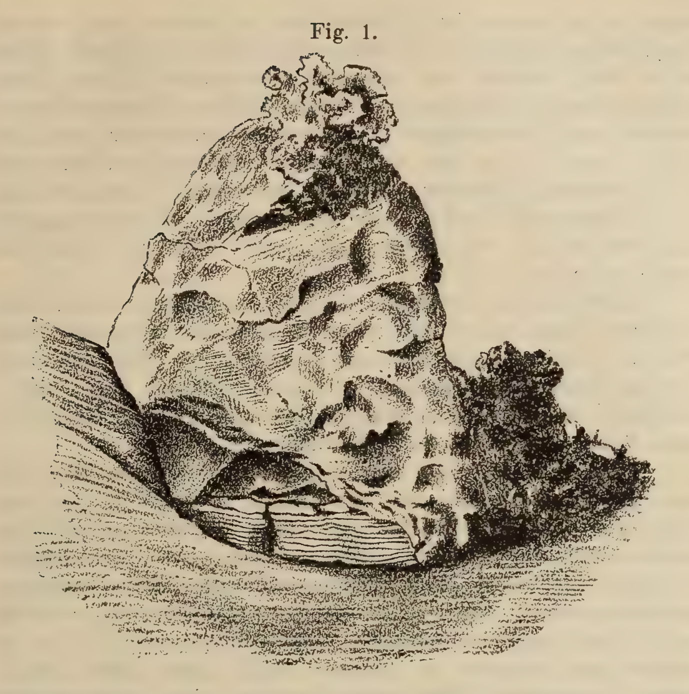
Grenzaufschlüsse ε/ζ sind in Schwaben gar nicht so selten. Die Nebeneinanderlagerung ist besonders häufig zu sehen in Eisenbahneinschnitten (Ulm-Sigmaringen-Tuttlingen etc.), die Ueberlagerung hauptsächlich an den Steigen. [1]) Von besonderer Wichtigkeit sind aber Stellen, wo beides zu beobachten ist, wie bei Nusplingen auf dem Heuberg, die Stelle, welche Quenstedt schon in seinem „Flötzgebirge“ auf Grund der Einschlüsse und der petrographischen Verhältnisse mit den lithographischen Schiefern von Solnhofen parallelisiert hat. Nusplingen ist neben Kolbingen der einzige Punkt in Württemberg, an dem ζ in der Facies der dünngeschichteten lithographischen Schiefer auftritt, wo wir den Vorteil haben, ζ leicht von ε zu unterscheiden, was an Stellen, wo auch ε sich in dickere Bänke spaltet, nicht so leicht ist.

Verfolgt man in Nusplingen den Fussweg, der an der ersten Umbiegungsstelle der Fahrstrasse auf den Staufenberg in die Höhe führt, so kommt man an plumpen Kalken, die noch zu „δ“ zu rechnen sind, vorüber ganz oben an eine Stelle, wo die Anlagerung dünngeschichteter Zetaplatten an massiges Epsilon deutlich zu sehen ist. Zwischen zwei plumpen Kalkfelsen „ε“ ist ein Probeloch in den lithographischen Schiefern angelegt, und 2 m tiefer stösst ζ unmittelbar an ε (s. Fig. 1).

Zeta füllt eine kleine Einbuchtung in Epsilon mit seinen dünnen Platten aus. Aber die Grenze ε/ζ ist sehr deutlich. Von einem horizontalen Uebergang kann gar keine Rede sein, sondern der plumpe Epsilonkalk und die Zetaplatten stossen sich ab. Die Breccienbank, die hier zu beobachten ist und die ihrer petrographischen Beschaffenheit nach allenfalls mit ε verwechselt werden könnte, liegt zwischen den Zetaplatten und stösst als dünne Bank an den plumpen Felsen an, geht also nicht etwa in denselben über. Uebrigens werden wir diese Breccienbänke in typischem Zeta bei

[1]) Vgl. übrigens Engel: Geogn. Wegweiser durch Württemberg.

Fig. 1.



Nusplingen noch mehrfach antreffen. Wäre nun dieses „ζ“ mit dem ε-Kalk gleichzeitig gebildet, so müsste sicherlich ein allmählicher Uebergang zwischen beiden stattfinden, mag nun ε durch Korallen oder durch Schwämme oder sonstwie entstanden sein. Quenstedt sagt:[1]) „Ich gestehe gern, dass mir bei unbefangenem Anblick niemals der Gedanke gekommen, das plötzliche Auftreten des ganz fremdartigen Gesteins (ζ) könnte durch dasselbe Wasser erzeugt sein, welches ε absetzte.“ Man mag nun dem entgegenhalten, der Niederschlag sei ein so ruhiger gewesen, dass die Bildung des plumpen ε-Kalkes und der Zetaplatten neben einander vor sich gehen konnte, ohne dass Teile von ε durch die Wellen des Meeres in die „Lagune“ ζ eingeschwemmt worden wären, aber das hätte sicherlich jedenfalls zu der Zeit geschehen müssen, als die aus ε-Kalkstücken bestehende Breccienbank niedergeschlagen wurde. Die Bildung einer Breccie setzt ein bewegtes Meer und die Nähe der primären Lagerstätte ihrer Bestandteile voraus. Wäre also ζ gleichzeitig mit ε gebildet, so müsste jedenfalls die genannte Breccienbank in ε übergehen, bezw. ihre Mächtigkeit müsste

[1]) Ammoniten S. 1087.

gegen ε hin anschwellen. Tatsächlich verläuft sie aber an dem besprochenen Aufschluss als sehr wohlgeschichtete, überall gleich dicke Bank zwischen den typischen Zetaplatten. Wenn ENGEL darauf hinweist, dass auch in tieferen Schichten des schwäbischen weissen Jura Spongitenfacies und Tonfacies unmittelbar neben einander liegen, so ist das wohl richtig, allein es sind dort auch alle Uebergänge zwischen beiden zu beobachten,[1]) was man von ε (= Massenkalk) und ζ nicht sagen kann. Wie sich dagegen das oberste „ε“, die Korallenkalke etc., verhalten, werden wir später sehen.

Endlich ist zu bemerken, dass bei Nusplingen in derselben Schlucht ζ noch über ε heruntergreift und sich in gleicher Weise wie an ε, weiter unten auch an δ anlagert.[2]) Wollte man nun mit der Nebeneinanderlagerung die Gleichzeitigkeit von ε und ζ beweisen, so müsste man folgerichtigerweise hier bei Nusplingen auch δ als Aequivalent Zetas bezeichnen.

Steigt man über die oben besprochenen ε-Massenkalke vollends auf die Hochfläche des Staufenbergs, so trifft man an einer Stelle am Rande des Waldes dem ε-Kalk unmittelbar aufliegend wiederum eine Breccienbank, zusammengesetzt aus eckigen Stücken eines rötlicken Kalks, die durch eine mehr tonige Masse zusammengehalten werden. Die eckigen Kalkstückchen stammen zweifellos aus ε und enthalten besonders häufig Schwämme, die an der mäandrischen Structur zu erkennen sind. Ueber dieser Breccie folgen Plattenkalke, über deren jüngeres Alter gegenüber den Massenkalken ε kein Zweifel sein kann. Es fragt sich nur: ist die genannte Breccie zu ε oder ζ zu stellen? Sie bildet hier die Grenze ε/ζ, gleicht petrographisch mehr ε, nähert sich aber durch ihre Schichtung ζ. Stammt auch die Mehrzahl der Petrefacten aus dem plumpen Epsilon, so ist doch zu bedenken, dass sie alle auf secundärer Lagerstätte liegen. Nun enthält die Grenzbreccie aber auch ein typisches Zetapetrefact: die Scherenballen (Pagurus) von *Magila suprajurensis* QU. sp. Ich glaube deshalb berechtigt zu sein, diese auf der Grenze ε/ζ auftretende Bank zu ζ zu stellen.

Betritt man das Innere der Hochfläche des Staufenbergs, so kommt man an verschiedenen ε-Hügeln, die zwischen plattigem

---

[1]) Vgl. auch die Abbildungen in GÜMBEL: Geogn. Beschreib. d. fränkischen Alb S. 448, 450 etc.

[2]) Da dieses Probeloch nicht mehr aufgedeckt ist, konnte ich das Nebeneinanderlagern von δ und ζ nicht selbst beobachten; ich verdanke die Kenntnis dieser wichtigen Tatsache meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor KOKEN, der in seinen Vorlesungen bei Behandlung der Frage besonders die Nusplinger Verhältnisse eingehend besprochen hat.

Zeta hervorschauen, vorüber. Die Felder darauf sind ganz bedeckt mit brecciösen Kalken, aus denen die einzelnen Kalkstückchen sehr schön herauswittern. Man bekommt den Eindruck, als ob die Oberfläche dieser ε-Hügel mit Breccien gleichsam überrieselt wäre. Ich stelle sie alle mit jener *Magila suprajurensis* enthaltenden Breccie auf die Grenze ε/ζ.

Kommen wir zum eigentlichen Plattenbruch, so treffen wir dort im Abraum grosse Blöcke brecciöser Kalke. Diese nehmen einen höheren Horizont ein, denn sie liegen zwischen den Zetaplatten. Quenstedt erwähnt[1]) eine Breccienbank in ζ. Bei einem Besuch des Bruchs konnte ich aber 5 solcher Bänke finden, von welchen 4 gleichförmig durch den ganzen Bruch verliefen, während eine fünfte eine linsenförmige Einlagerung in die Schiefer bildete und links und rechts in gleichmässige Kalkschiefer überging. Parallelisiert man die Nusplinger Kalkplatten mit den Solnhofer Schiefern, so mag man diese Breccien mit dem „wilden Gebirge“ im lithographischen Schiefer von Mörnsheim und Solnhofen vergleichen.

Ziehen wir aus dem Vorkommen dieser fremdartigen Bildungen in ζ die geologischen Folgerungen, so dürfen wir wohl annehmen, dass zu Beginn des Niederschlags der Plattenkalke bei Nusplingen das Meer seichter wurde; die Brandung arbeitete an den ε-Felsen, modellierte die weicheren Bestandteile heraus und erzeugte Höhlungen, Spalten, Mulden und Schluchten, in denen sich später Zetaschlamm niederschlagen konnte. Das Material aber, das bei diesem Process von ε losgerissen wurde, sehen wir wieder in den verschiedenen Breccien, die im unteren, mittleren und oberen ζ Nusplingens auftreten. Oftmals wiederholten sich diese Vorgänge, das Meer trat zurück, der Strand, der sicherlich nicht allzuweit entfernt lag verschob sich, vielleicht schauten gar die ε-Felsen zeitweise über die Wasseroberfläche heraus;[2]) dann trat ebenso schnell wieder Ruhe ein, die Stille des Meeres ermöglichte feine schlammige Niederschläge, das eigentliche Zeta schlug sich in dünnen Platten nieder. Selbstverständlich lagerte sich dann der Schlamm mehr in den Schluchten und Löchern, als auf der Hochfläche ab, oder wurde das, was sich auf der Hochfläche niedergeschlagen hatte, von einer späteren Strömung in die Mulden und Spalten hinabgeschwemmt solange, bis diese ausgefüllt waren und sich auch oben die Niederschläge halten konnten:

---

[1]) Blatt Balingen S. 40.

[2]) O. Fraas erklärt (Blatt Ulm) die Breccie im untersten Zeta der Luizhauser Mulde als durch die Tätigkeit der Atmosphaerilien, nicht der Brandung erzeugt.

„Zeta deckt in welliger Bewegung alle die Wunden, welche die Strömungen auf dem alten Meeresgrunde gerissen hatten.“ [1])

Konnten wir so bei Nusplingen nirgends einen horizontalen Uebergang von ε und ζ beobachten, so finden wir auch an anderen Orten in horizontaler Richtung überall ε scharf von ζ abgesetzt. Die horizontalen Grenzaufschlüsse sind so häufig und von ENGEL u. a. bekannt gegeben, dass ich sie nicht weiter aufzuzählen brauche. Nur eine besonders deutliche Stelle möchte ich noch anführen. An der Strasse von Laitz nach Inzighofen sieht man Zeta als Cementmergel entwickelt. An einer Stelle ragt ein nur wenige Cubikmeter grosser ε-Stotzen aus der Böschung des Berges, links und rechts, oben und unten von ζ umgeben, so dass es scheint, als ob der ε-Block von oben in ζ heruntergefallen wäre. Gräbt man aber um den ε-Felsen herum, so sieht man die Fortsetzung desselben nach unten.

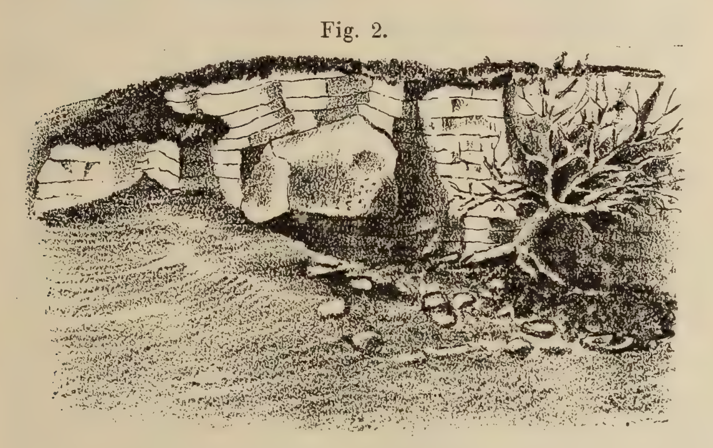
Solcher Stellen giebt es viele, und ich finde für dieses scharfe Absetzen von ζ gegen ε keine andere Erklärung als QUENSTEDT.

Etwas anders verhält sich die Sache bei der verticalen Grenze ε/ζ. Sind Breccien entwickelt, so können wir nicht im Zweitel sein. Sie sind wohl alle, wie die Breccie im Liegenden Zetas von Nusplingen, als die Grenze anzusehen. Ihre grosse Verbreitung auf der schwäbischen Alb ist bisher noch gar nicht erkannt worden: QUENSTEDT erwähnt sie vom Dolderbrunnen bei Münsingen, [2]) FRAAS von der Luizhauser Mulde. [3]) Sie kommt aber fast in allen Teilen der schwäbischen Alb vor, meist als unmittelbare Grenze ε/ζ, oder höchstens durch wenige Krebsscherenkalkbänke von ε getrennt. Im Wendttal, dem Hirschfelsen gegenüber, in einem verlassenen Bruch auf der Anhöhe zwischen Ober- und Niederstotzingen, an der Strasse von Westerstetten nach Vorderhental, bei Messstetten, an der Steige von Blaubeuren nach Sonderbuch, bei Seeburg, Hohenstadt, Schopfloch, Sirchingen, Lonsingen, bei Nusplingen auf beiden Talseiten, in der Gegend südwestlich Urach etc. ist sie als unmittelbare Grenze zu beobachten, und bei Sozenhausen und Oberschelklingen erscheint sie nur durch wenige Bänke Krebsscherenkalk von ε getrennt. Die grösste Verbreitung hat die Grenzbreccie aber auf Blatt Urach, wo sie am Dolderbrunnen zwischen Marbach und Münsingen auftritt und sodann an all den Stellen, welche QUENSTEDT als „Oolith“ in die Karte eingezeichnet hat. Die Einlagerung von „ε mit Schwämmen“ in geschichtetes ζ, die E. FRAAS vom ersten Bahneinschnitt der Strecke Marbach-Münsingen abbildet und be-

[1]) QUENSTEDT: Ammoniten S. 1087.
[2]) Blatt Urach S. 10.
[3]) Blatt Ulm S. 7.

schreibt,[1]) besteht aus nichts anderem als aus eben der Breccie, die in der ganzen Umgebung des Dolderbrunnens eine so grosse Rolle spielt. Ein 1 ½ m hoher Block der Breccie ist offenbar von der Höhe eines in der Nähe anstehenden Massenkalkfelsen in ζ heruntergefallen, wurde später von weiteren Plattenkalken bedeckt und auf diese Weise ganz in ζ eingewickelt (vgl. Fig. 2). Die Biegung der Zetaschichten um den Block herum ist besonders rechts deutlich zu beobachten.

Fig. 2.



Auch der „Schnaitheimer Oolith", den Quenstedt in den Begleitworten zu Blatt Urach vom Weg Seeburg-Wittlingen, südlich vom „Hardtburren", erwähnt, gehört wohl hierher. Ich konnte den „Oolith" zwar nicht anstehend finden, doch scheint er auch hier wie bei Nusplingen die ε-Buckel zu überziehen. Das Gestein ist eher brecciös als oolithisch zu nennen, denn es enthält nur ab und zu oolithische Körner.

Die Verbreitung der Grenzbreccien ist also in Schwaben eine recht weite und man darf deshalb der von Quenstedt in seinen „Ammoniten des schwäbischen Jura" S. 1087 angedeuteten Theorie wohl mehr Beachtung schenken als es seither geschehen ist (vgl. S. 538).

Es ist auffallend, dass unseren Grenzbreccien ähnliche Bildungen vom benachbarten fränkischen Jura kaum erwähnt werden. Vielleicht könnte der sog. Breistein (Mörtelkalk) von Kelheim und Abensberg mit der Grenzbreccie Schwabens verglichen werden. Er ist nach Ammon und Gümbel[2]) ein „fein oolithischer oder

[1]) Geogn. Profilierung der württemb. Eisenbahnlinien, 5. Lfg.
[2]) Vgl. Geogn. Beschreib. von Baiern S. 104.

breccienartig zusammengesetzter, leicht zu bearbeitender Kalkstein, welcher bei Kelheim und Abensberg das unmittelbar Liegende der Plattenkalke bildet". Ammon stellt ihn zu seiner „Stufe der plumpen Felsenkalke und des Frankendolomits", in der er die höchste Lage einnehme und schon die Stufe der *Exogyra virgula* (oberer Kimmeridge) vertrete. Der „Breistein" enthält eine Fauna, welche grosse Aehnlichkeit mit derjenigen der Krebsscherenkalke bezw. Prosoponkalke hat. Sie enthält sogar mehrere Arten, die wahre Leitformen für das schwäbisch-fränkische Tonzeta sind. Folgende Petrefacten bestimmen mich daher, den „Breistein" von Kelheim und Abensberg lieber zu Zeta als zu Epsilon (= Stufe der plumpen Felsenkalke und des Frankendolomits v. Ammon) zu rechnen: *Perisphinctes danubiensis* Schloss., *Aspidoceras neoburgense* Opp., *Eucyclus limosus* Qu. sp., *Spinigera semicarinata* ζ Qu., *Exogyra virgula* Sow., *Trigonia suevica* Qu., *Tellina zeta* Qu.

Auch von der Gegend zwischen Tuttlingen und Schaffhausen erwähnt Mösch[1]) nur von einem Punkt bei Mauenheim „breccienartige Bänke" mit Fischwirbeln und Gräten, die vielleicht hierher gehören mögen.

Hand in Hand mit dem Fehlen genannter Strandbildungen geht auch eine Vereinfachung der Lagerungsverhältnisse: In Franken, wie am Randen, im Klettgau, Aargau, ist ζ meist regelmässig den ε-Kalken aufgelagert, und die in Schwaben vorherrschende Muldenlagerung ist weit seltener zu beobachten. Dort war das Meer tiefer und ruhiger, der Untergrund wurde weniger als in Schwaben von Strömungen aufgewühlt, so dass der Meeresboden zur eigentlichen Zetazeit nur schwache Erhebungen und flache Mulden zeigte. Sehen wir also im Randen, Klettgau und Aargau, aber auch in Franken häufiger als in Schwaben, Zeta über Epsilon gelagert, so ist dies ein weiterer Beweis dafür, dass auch in Schwaben die Massenkalke einer älteren Zeitperiode angehören als die Zetaplatten. Noch bestärkt werden wir in dieser Ansicht, wenn wir die Verhältnisse im nordfränkischen Jura betrachten. Dort ist Zeta beinahe gänzlich verschwunden: Auf weite Strecken haben wir nichts als Frankendolomit, und nur wenige, ganz kleine, abgeschlossene Becken von Prosoponkalk (Krebsscherenkalk) sind hie und da zerstreut. Seine ersten Spuren im nördlichen Teil unseres Gebietes tauchen in mehreren kleinen Buchten zwischen Bamberg und Casendorf auf. An diese schliessen sich südwärts einige kleine Gruppen bei Pegnitz und Kastl (Poppberg) an. Die typischen dünngeschichteten Plattenkalke (litho-

[1]) Geol. Beschreib. des Aargauer Jura S. 202.

graphischen Schiefer) stellen sich sogar erst viel weiter südlich bei Hemau und Parsberg ein und dehnen sich dann von hier aus gegen die Donau in sichtlich zunehmender Häufigkeit aus. Im nördlichen Teil des fränkischen „Fjords“ hatte sich offenbar am Ende des Niederschlags der „Frankendolomite“ das Meer nach Süden zurückgezogen und nur ganz wenige Lagunen in den flachen Mulden der „Frankendolomite“ hinterlassen, in denen sich Plattenkalk niederschlug. Damals reichte das offene Meer vielleicht nur etwa bis in die Kelheimer Gegend, wo sich noch grössere zusammenhängende Ablagerungen von Plattenkalk finden, welcher seine grösste Mächtigkeit und Ausdehnung aber erst bei Eichstätt, Solnhofen, Mörnsheim etc. erlangt.

Schon oben habe ich betont, dass wir über die Grenze ε/ζ kaum im Zweifel sein können an Stellen, wo wir Breccien entwickelt finden. Anders ist es dort, wo sie fehlen. Die Grenze ist dann nicht immer scharf: Zwischen eigentlichem wohlgeschichtetem Zeta und massigem Epsilon liegen dann häufig einige Bänke, die, undeutlich geschichtet und petrographisch einen Uebergang bildend, über die Grenze ε/ζ im Zweifel lassen. Ebenso greift in Franken der Dolomit nicht selten in die Stufe ζ hinauf. Das Liegende der lithographischen Schiefer bilden häufig dolomitische Bänke. Auch der korallenführende Dolomit im Demlinger Holz bei Ingolstadt gehört nach Gümbel[1]) einem höheren Horizont nn als der typische Frankendolomit. Als Grenze ε/ζ tritt nach Gümbel häufig eine rötliche Dolomitbank auf. In Schwaben treten solche Zwischenschichten auf an der Strasse von Sigmaringen zum Nollhaus, bei Kolbingen und Renquishausen und an anderen Orten. Sicherheit gewährt hier nur das Auftreten von *Magila suprajurensis;* eine petrographische Grenze lässt sich aber an solchen Stellen in Württemberg nicht aufstellen. Epsilon hat die Neigung, sich nach oben in Bänke zu spalten, welche Quenstedt mit dem Namen „Trilobatenkalke“ oder „Muschelmarmore“ bezeichnet hat, weil Petrefacten hier häufiger sind als im unteren ε. Allein nicht bloss im oberen ε treten geschichtete Bänke auf; an vielen Stellen erscheint auch das tiefere ε geschichtet. Nach Deffner und E. Fraas[2]) liegt in der Umgebung von Grabenstetten ζ unmittelbar auf δ. „ε“ sei dort „niemals zur Ausbildung gekommen“. Damit ist die Selbständigkeit der Stufe „ε“ in Frage gestellt. Entweder müssen dort die Massenkalke (ε) durch die Plattenkalke vertreten sein, oder es können sich die Stufen δ und ε vertreten.

Besuchen wir die fraglichen Oertlichkeiten, besonders die

---

[1]) Geogn. Beschreib. von Baiern S. 301.

[2]) Begleitworte zu Blatt Kirchheim.

Steige von Urach nach Grabenstetten und die von Grabenstetten ins Lautertal, so fällt uns zunächst die ungewöhnliche Mächtigkeit des dortigen „δ“ auf. Dicke Bänke eines Gesteins, das nur mit „δ“ verglichen werden kann, ziehen sich bis auf die Höhe hinauf, um dort in dünnbankigen bläulichen Zetakalk überzugehen. Wenn wir hier der QUENSTEDT'schen Gliederung, die sich ja so häufig auf petrographische Merkmale stützt, folgen, so müssen wir allerdingt die unmittelbare Folge von ζ auf „δ“ zugeben. Allein was ist paläontologisch die Stufe „δ“? Es ist längst bekannt, dass das nach unten petrographisch in Schwaben ziemlich gut abgegrenzte „δ“ noch einen Teil der „Zone der *Oppelia tenuilobata*“, welche der Hauptsache nach mit „γ“ zusammenfällt, in sich begreift und gegen „ε“ hin ist die paläontologische Grenze eine höchst unsichere, die petrographische nur selten mit Sicherheit zu erkennen. Wo δ und ε als plumpe Felsmassen entwickelt sind, ist weder petrographisch noch paläontologisch wegen des Mangels an Fossilien eine Grenze zu ziehen. Wo δ geschichtet und ε plump erscheint, ist die Grenze durch Gesteinsmerkmale gegeben.

Ich glaube nun, dass bei Grabenstetten diese petrographisch im QUENSTEDT'schen Sinn mit Recht „δ“ genannten Bänke das „fehlende ε“ vertreten, dass also das anderwärts plumpe, meist zoogen gedeutete ε hier als geschichtete Schlammfacies erscheint. Zu dieser Ansicht bin ich gekommen, einmal veranlasst durch die ungewöhnliche Mächtigkeit „Deltas“, dem gegenüber Zeta recht schwach entwickelt erscheint, sodann und hauptsächlich durch schwammige Einlagerungen in diesem „Delta“. An der Steige von Urach nach Grabenstetten sieht man verschiedene massige Kalkeinlagerungen in dickbankigem „δ“-Kalk in übrigens sehr beschränkter Ausdehnung auftreten. Eine derselben bildet nun ein wahres Conglomerat von Brachiopoden: *Rhynchonella trilobata* ZIET. sp. und *astieriana* D'ORB., *Terebratula Zieteni* DE LOR. herrschen vor neben *Rhynchonella triloboides* QU. sp., *Terebratulina substriata* QU. sp., *Terebratula bicanaliculata* THURM., *Rhynchonella striocincta* QU. sp., *strioplicata* QU. sp. Ausserdem sammelte ich *Cidaris* sp., *Alectryonia hastellata* SCHL. sp. und einige unbestimmbare Ammoniten. Von den genannten Brachiopoden ist *Rhynchonella astieriana* D'ORB., sowie die typische *Rh. trilobata* ZIET. sp., so wenig beide im Ausland einen bestimmten Horizont einhalten, in Schwaben wenigstens recht bezeichnend für den oberen weissen Jura, während die übrigen Formen mehr oder weniger durch den ganzen schwäbischen weiss-Jura hindurchgehen. Leider ist das Material, welches ich aus den geschichteten ε-Bänken selbst gesammelt habe, nicht ausreichend, um auf diesem directen Weg ihren Horizont zu bestimmen. Ein Petrefacten-

verzeichnis von dieser Oertlichkeit wäre von grosser Wichtigkeit, weil wir hier eine Stelle haben, an der ε als Schlammfacies, wo auch Ammoniten zu erwarten sind, entwickelt wäre.

Auch in Baden scheint ε in manchen Gegenden durch „δ" vertreten zu sein. Wenigstens entsprechen VOGELGESANG's und ZITTEL's „Quaderkalke" [1]) dem schwäbischen weiss-Jura δ, jedenfalls dessen oberen Partien. VOGELGESANG und ZITTEL halten die „Quaderkalke" (= weiss-Jura δ p. p. QU.) und die Massenkalke (ε p. p. QU.) für zwei verschiedene gleichalterige Faciesbildungen der unteren Abteilung des oberen Malm: „Südlich von der Donau erheben sich die Quaderkalke mit steilem Gehänge über der unteren Terrasse der wohlgeschichteten Kalke und werden von den Krebsscherenplatten bedeckt; nördlich von der Danau dagegen bilden sie das oberste Glied des weissen Jura und krönen zuweilen mit kühnen Felspartieen die bewaldeten Höhen. Nach Osten sind sie zum letzten Mal am Hörnle bei Friedingen zu erkennen, von wo sie dann ganz unmerklich in die Facies der plumpen Massenkalke übergehen, welche in der Section Mösskirch ihre Hauptverbreitung finden." [2]) Weitere Beobachtungen, welche die Richtigkeit dieser Verhältnisse bestätigten, liegen jedoch nicht vor. Wir werden später im paläontologischen Teil auf dieses Verhältnis von δ und ε zurückkommen.

Schon das Vorkommen von geschichtetem Epsilon verbietet uns, ε als Korallenfacies von ζ zu bezeichnen. Wären ausserdem alle die Massenkalke, die in unserem ganzen Gebiet bis in den Kanton Aargau hinein eine so grosse, ja eine grössere Verbreitung haben als ζ, alte „Riffe", also von Korallen gebildet, denn Schwämme sind keine „Riff"bildner, so wäre dies sehr auffallend, denn Korallenriffe sind stets locale Bildungen, da die für ein gedeihliches Wachstum der Korallen notwendigen Bedingungen sich auf grössere Strecken nicht gleich bleiben können.

Korallen in Massenkalk, also zweifellosem Epsilon, kommen nach QUENSTEDT bei Arnegg, nach ENGEL ausserdem auch noch an anderen Localitäten der Ulmer Gegend (Ettlenschiess, Sinabronn, Tomerdingen) vor. ENGEL sieht in diesen Kalken noch die ursprünglichen, nicht metamorphosierten Riffe, die an anderen Orten in nahezu petrefactenleeren „Marmor, Zuckerkorn und Dolomit" umgewandelt wären. Ich zweifle aber noch sehr, ob der Korallenfels von Arnegg in die Stufe der Massenkalke (ε) zu stellen ist. Bei einem Besuch fand ich am Weg von Arnegg nach Dietingen einen Bruch aufgedeckt, der folgendes Profil zeigte:

---

[1]) S. Geol. Beschreib. der Umgebungen von Möhringen u. Mösskirch S. 24 ff.

[2]) Vgl. auch a. a. O. Profil II.

1. Krebsscherenkalke mit *Magila suprajurensis*, wohl geschichtet, aber etwas „marmorisch“ ausgebildet . . . 2 m
2. Plumpe zuckerkörnige Kalke, nur stellenweise mit Spuren von Schichtung. Sie enthalten verkalkte Korallen etc. und gleichen ganz dem „Arnegger Korallenfels“ . . 1,80 m
3. Wohl geschichtete, noch etwas „zuckerkörnige“ Kalke mit vielen Kieselknollen . . . . 1,50 + ? m

(Vgl. die nach Photographie gezeichnete Fig. 3.)

Ich zweifle nun nicht, dass Bank 3 schon dem unteren Zeta angehört. *Magila suprajurensis* konnte ich zwar hier nicht finden, aber die deutliche Schichtung und die Aehnlichkeit mit den kieselreichen Bänken des unteren Zeta von Böhmenkirch kann nicht täuschen. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass das 1,80 m mächtige Korallenlager 2 zu dem mächtigen Arnegger Korallenlager anschwillt, und dass auch der Arnegger Korallenfels ζ vertritt und nicht die Massenkalke ε. Dieses plötzliche Anschwellen zu mächtigen Lagen wäre ja für Württemberg neu, ist recht gewöhnlich dagegen in Franken, wo bei Kelheim und an anderen Localitäten Korallenkalke und Solnhofer Schiefer auf gleichem Horizonte liegen und sehr schnell in einander übergehen, indem einerseits die Zwischenlagen von Korallenkalk bezw. Diceraskalk und Nerineenoolith immer mächtiger werden und den Plattenkalk völlig verdrängen, andererseits aber sich auskeilen und dem Plattenkalk Platz machen. Ich bin also in Beziehung auf Arnegg derselben Ansicht, wie sie Gümbel in seiner genognostischen Beschreibung der Ulmer Cementmergel (nicht mehr in späteren Arbeiten) ausgesprochen hat. Das Vorkommen von Korallen in zweifellosem ε (= Massenkalk) halte ich noch nicht für bewiesen, nachdem sich gezeigt hat, dass bei Arnegg Korallen- und Plattenkalk in so enger Beziehung stehen. Es ist sehr wohl möglich, dass auch das korallenführende „ε“ von Ettlenschiess, Tomerdingen und Sinabronn, das ich übrigens aus eigener Anschauung nicht kenne, die Zetaplatten vertritt und dass die eigentlichen Massenkalke einen tieferen Horizont einnehmen oder überhaupt fehlen und durch „δ“ vertreten werden. Sollten aber Korallen wirklich in zweifellosem ε riffbildend auftreten, so wäre jedenfalls ihre Verbreitung eine recht geringe, auf die Ulmer Gegend beschränkte. Sie würden dann einem tieferen Niveau angehören, als die unten zu besprechenden Korallenkalke mit meist verkieselten Petrefacten, die ebenfalls als „ε“-Petrefacten von Nattheim, Gussenstadt, Sirchingen, Blaubeuren etc. in den Sammlungen liegen.

Mögen nun die Korallen von Ettlenschiess, Tomerdingen und Sinabronn der Stufe der plumpen Felsenkalke oder einem höheren Horizont angehören, dies scheint mir jedenfalls sicher zu sein, dass Korallen am Aufbau der Massenkalke nicht in dem Mass be-

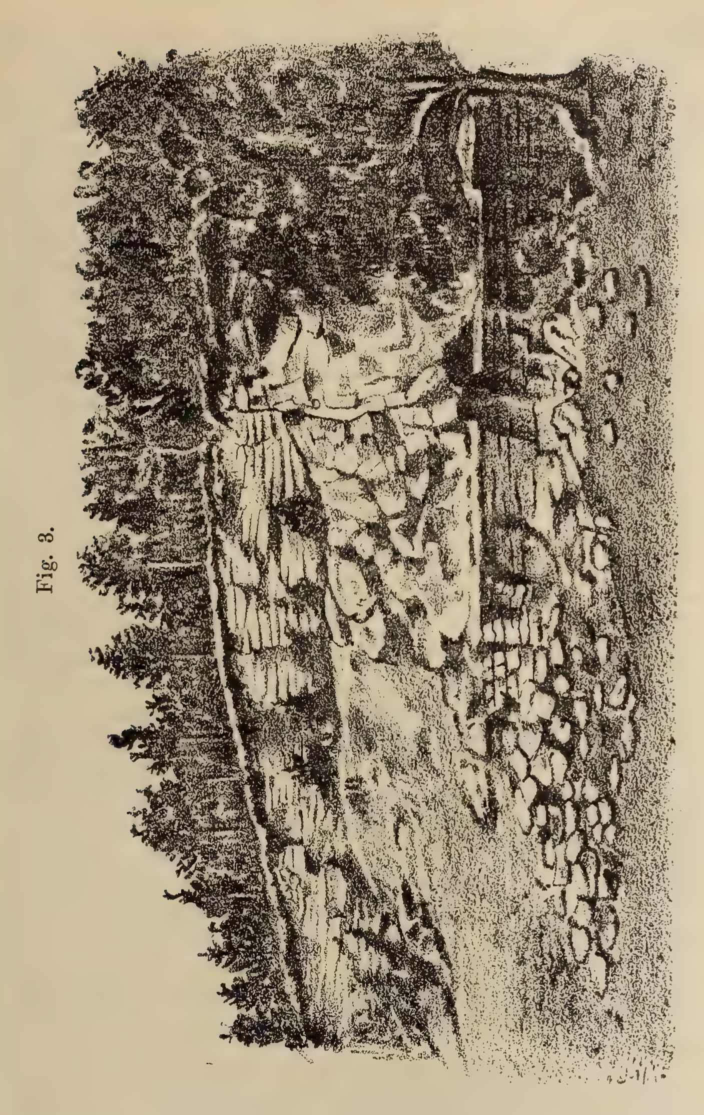


Fig. 3.

teiligt waren, wie ENGEL es annimmt. Dagegen haben die Schwämme in ε eine sehr grosse Verbreitung, besonders in den „Wettingerschichten" MÖSCH's und in den „Nappbergschichten" der Gebrüder WÜRTENBERGER, welche sogar ihre ‚Nappbergschichten' in eine fossilarme „Facies der zuckerkörnigen Kalke" und in eine „Spon-

gitenfacies" einteilten. AMMON stellt die „schwammführenden weissen Marmorkalke südlich vom Ries" (Schwammkalke) ebenfalls in diese Zone. Auch in Württemberg finden wir Schwämme im Massenkalk allgemein verbreitet. Einzelne Schwämme finden wir überall, jedenfalls in den Kalken. Es giebt Stellen (Seeburg. Luizhausen. Gussenstadt etc.), wo wir beinahe kein Handstück aus dem „Marmor" schlagen können. ohne auf die charakteristische Structur der Schwämme zu stossen Auch die in ganz Epsilon so verbreiteten Feuersteinknollen sind sehr häufig veranlasst durch Schwämme. wenn auch nicht immer. Spongiten sind auch die häufigsten Petrefacten in den geschichteten Lagen Epsilons, in den Oerlinger und Sontheimer Kalken, welch letztere O. FRAAS deshalb nach einer besonders häufig vorkommenden Gruppe „Astrophorenkalke" genannt hat.[1]) WAAGEN endlich[2]) hat die Engelhardtsberger Schichten (ε) als „Scyphienfacies der Stufe der *Oppelia steraspis* und des *Diceras arietinum*" bezeichnet.

Wollte man also die Dolomite und zuckerkörnigen Kalke als metamorphe Bildungen bezeichnen — eine Frage, auf welche wir uns nicht näher einlassen wollen — so wird der grösste Teil derselben eher durch Schwämme als durch Korallen gebildet, durch Schwämme. die hier wohl noch üppiger wucherten. als in allen übrigen älteren Schichten des schwäbischen weiss-Jura. Einzeln stehende ε-Felsen. wie sie so häufig am Rande der Täler auftreten, gleichen freilich auf den ersten Blick einem Riff. aber sie sind nur durch die Tätigkeit des Meeres zu Beginn. vermutlich auch während der Ablagerung der Plattenkalke in unruhigen Zeitläuften. vielleicht auch durch Erosion von dem Hauptmassiv Epsilons losgetrennt. Wenn ENGEL auch die Nusplinger Platten- und Massenkalke als gleichzeitige Bildungen erklärt. so kann er jedenfalls die korallogene Entstehung der letzteren nicht aufrecht erhalten. Denn bei Nusplingen sind Spuren von süssem Wasser nicht zu verkennen, — kommen doch Farrenwedel in die Plattenkalke eingeschwemmt sehr häufig vor, von den übrigen fossilen Landbewohnern des dortigen Zeta und anderen Momenten ganz abgesehen — so dass ein Gedeihen von Korallen in gewaltigen Riffen bei der grossen Scheu derselben vor süssem Wasser ganz unmöglich ist.

Aus diesen Gründen möchte ich die Hauptmasse der plumpen Felsenkalke eher für Wucherungen von Schwämmen als für Korallenriffe halten. Doch kommen neben Schwämmen auch andere Gesteinsbildner in Betracht. vor allem Echinodermen. Geht man die Steige von Bolheim zum Ugenhof hinauf. so steht bis auf die

[1]) Blatt Giengen.
[2]) Jura in Franken, Schwaben etc.

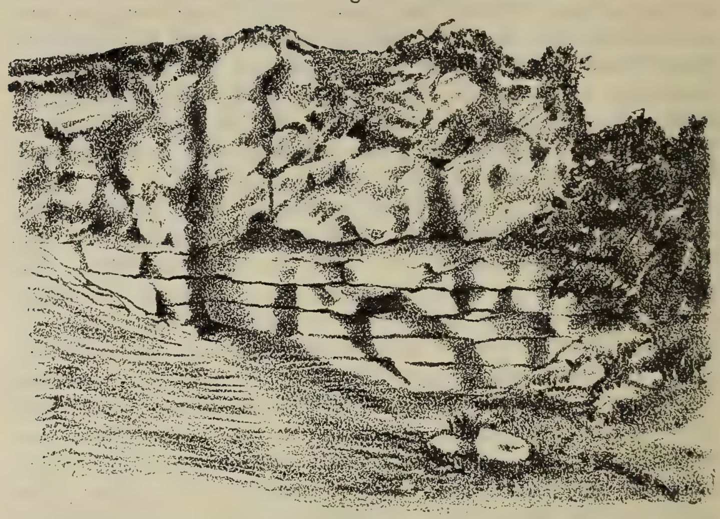
Höhe des Berges ein mehr oder weniger deutlich geschichteter Kalk an, der fast ausschliesslich aus grossen Wurzel- und Stengelgliedern von *Millericrinus* besteht. Auch Schwämme treten hier gegen die Masse dieser Echinodermen zurück, und von Korallen vollends ist keine Spur zu entdecken. Dasselbe ist der Fall bei Mergelstetten, Heidenheim (Taschenthäle), Steinheim. Im Oerlinger Tal und bei Sontheim, wo Schwämme in Masse vorhanden sind, treten Korallen so stark zurück, dass mir von beiden Orten nur je eine einzige deutliche Koralle in die Hände gekommen ist. Damit ist bewiesen, dass die Möglichkeit der Erhaltung vorhanden war, und dass Korallen vorkommen, aber in so beschränktem Masse, dass von einer Riffbildung keine Rede sein kann. Endlich sind manche „ε-Marmore", wie sie QUENSTEDT zu nennen pflegt, durch Organismen gebildet, deren sichere Bestimmung noch nicht gelungen ist. [1]) Die Handstücke zeigen eine schon mit unbewaffnetem Auge deutlich wahrnehmbare horizontale Schichtung, deren Verlauf häufig durch Manganinfiltrationen deutlicher gemacht wird. Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein zusammengesetzt aus abgerundeten Körperchen mit radiärer Structur, die in einer leider nicht deutlich erkennbaren Grundmasse liegen. Die Schichtung entsteht dadurch, dass jene rundlichen Körper bald eng bei einander, bald mehr vereinzelt in der Grundmasse liegen. Derartige „Marmore" haben sicherlich eine grosse Verbreitung im weissen Jura ε Schwabens; Handstücke besitze ich aus dem Massenkalk von Seeburg-Wittlingen, Luizhausen und Scharenstetten, an welch letzterem Ort diese Organismen in Gemeinschaft mit Schwämmen ganze Felsen zusammensetzen.

Wir haben schon oben das Vorkommen geschichteter Kalke in ε berührt. Hierher gehören neben den δ-ähnlichen Kalken von Grabenstetten, den Schwammkalken von Oerlingen, Sontheim und Umgegend, auch ein Oolith, den ich an der Steige hinter Mergelstetten bei Heidenheim aufgeschlossen fand. Der Oolith liegt mitten in ε. Darüber liegen noch mächtige schwammführende ε-Kalke (s. Fig. 4).

Er zeigt in wenigen, deutlich geschichteten Bänken eine etwas andere Zusammensetzung als der in derselben Gegend auftretende jüngere Brenztaloolith. Ausser bei Mergelstetten kommen Oolithbänke in ε vor auch an der Steige von Bolheim zum Ugenhof und im plumpen Felsenkalk des Taschenthäle bei Heidenheim.

[1]) Prof. STEINMANN in Freiburg i. B. war so freundlich, die betreffenden Stücke zu untersuchen. Nach seiner mir gütigst mitgeteilten Ansicht handelt es sich wahrscheinlich um Stromatoporiden; zur genaueren Bestimmung muss Material von besserer Erhaltung abgewartet werden.

Fig. 4.



In ihren tonigen Zwischenlagen konnte ich besonders bei Bolheim zahlreiche Petrefacte sammeln. nach welchen sich dieses Epsilon ganz an die „Astrophorenkalke“ von Sontheim und dem Oerlinger Tal anschliesst.

Erwähnt man noch die Tone mit *Rhynchonella trilobata* und *Terebratula insignis* an der Steige von Blaubeuren nach Sonderbuch, die „Engelhardtsberger Schichten“ und die vielfach deutlich geschichteten Dolomitlager des fränkischen Jura, endlich die vielen Punkte, wo sonst noch ε zwar als Schwammfacies. aber mit deutlichen Spuren von Schichtung vorkommt (z. B. Nusplingen, Oberstotzingen, Blaubeuren, Siegmaringen, Friedinger Gegend), so können wir dem ungeschichteten ε recht wohl ein geschichtetes gegenüberstellen.

Folgende Glieder, die niemals die Plattenkalke (ζ) vertreten, rechne ich nach dem Vorhergehenden zu ε.

Schwaben.	
Marmor Zuckerkorn } = Massenkalke. Dolomit	Muschelmarmor, Trilobatenkalk. Astrophorenkalk Sontheim, Oerlinger Tal. Tone mit *Rhynchonella trilobata* und *Terebr. insignis* Blaubeuren. Oolith von Mergelstetten, Bolheim. ‚δ‘-ähnliche Bänke v. Grabenstetten.

Franken.	
„Plumpe Felsenkalke des bairischen Anteils am schwäbischen Juragebirge und der Regensburger Gegend."	Engelhardtsberger Schichten. „Schwammkalke".
Frankendolomit.	

Randen — Aargau.	
„Nappbergschichten". „Wettingerschichten" (Cidaritenschichten).	Tuffartiges Epsilon der Friedinger Gegend. „Quaderkalke" VOGELGES. u. ZITTEL p. p. (?)

Den „Massenkalken" sitzt local in der Blaubeuren-Heidenheim-Ulmer und in der Uracher Gegend der Korallenkalk auf. ENGEL fasst ihn als die unmittelbare Fortsetzung der Massenkalke bezw. der alten Korallenriffe auf. QUENSTEDT schreibt zwar ebenfalls,[1]) wo vom Arnegger Korallenkalk die Rede ist: „Wiederholen sich auch solch mächtige Auflagerungen nur an wenigen Orten, so darf man daraus wenigstens so viel erschliessen, dass die plumpen Kalke in innigster Beziehung zu den dünnen Schichten der Sternkorallen anderer Gegenden stehen", bezeichnet aber sonst überall als Lager der Sternkorallen nur das oberste Epsilon, so Jura S. 701: „Die Sternkorallen bilden in Schwaben das wichtigste Erkennungsmittel vom weissen Epsilon, obgleich sie meist nur auf eine dünne Schicht über den plumpen Felsenkalken beschränkt sind." O. FRAAS spricht sogar[2]) von einem „scharfen Abgesetztsein" des Korallenkalks vom Massenkalk.[3])

Es ist in der Tat auffallend, wie der Korallenkalk, so reich an Fossilien, den petrefactenarmen, korallenlosen, plumpen Felsenkalken aufsitzt, und es lässt sich deshalb nicht wohl denken, dass beide in unmittelbarem Zusammenhang gebildet sein. Wohl kann auch auf recenten Korallenriffen die Structur durch Metamorphose vollständig verschwinden und etwa nur an günstigen Stellen erhalten bleiben, allein dann müsste jedenfalls, wenn wir dies auf den Korallen- und Massenkalk anwenden, ein allmählicher Uebergang beider stattfinden. Wenn nun in Franken ein Uebergang der Diceraskalke und Nerineenoolithe nach unten in Massenkalk zu constatieren ist, so scheint mir das kein Beweis dafür zu sein,

[1]) Jura S. 692.

[2]) Blatt Heidenheim.

[3]) Vgl. auch O. FRAAS: Geogn. Horizonte im weissen Jura S. 110: „. . . . und manchmal sieht es aus, als wären die Polypenstöcke (Sternkorallenbildungen) auf die Felsen aufgewachsen."

dass beide in unmittelbarem Zusammenhang gebildet sind, sondern es ist diese Tatsache aus der Enstehungsweise der Oolithe zu erklären. Ein Uebergang der primären Korallenlager des oberen „ε“ in Massenkalk ist mir wenigstens in Schwaben nirgends bekannt, vielmehr bildeten die plumpen Felsenkalke nur die feste Basis für früher oder später während der Zetazeit erfolgende Ansiedelungen von Korallen. Den meisten Spitzen der Massenkalke fehlen die Korallenkalke, wahrscheinlich weil die günstigen Lebensbedingungen nicht vorhanden waren, weil vielleicht Süsswasser in der Nähe, das Meer zu tief oder zu schlammig war u. s. w.

Ich meine also, dass die Korallenkalke jüngeren Alters sind als die Massenkalke, dass sie also überall die Plattenkalke vertreten, was ich im Folgenden an der Hand von Profilen zu beweisen suche.

Werfen wir einen Blick auf die geognostischen Blätter Heidenheim oder Blaubeuren, so fällt uns auf, dass, wo Korallen in ζ eingezeichnet sind, auch ε-Korallen nicht weit entfernt sind. Meist ist sogar auf den Höhen „ε mit Korallen“, an den Talgehängen „ζ mit Korallen“ angegeben. Daher spricht auch Quenstedt von einem „Hinabwuchern“ der Korallen. In den Begleitworten zu den betreffenden Atlasblättern wird ferner häufig von den Schwierigkeiten gesprochen, welche die Korallenkalke bei der Kartierung machen: „Die Entscheidung für „ε“ oder „ζ“, je nach dem rauheren oder feineren Korn der Gesteine, ist in der Regel eine bloss zufällige“ etc. [1])

Dies allein zeigt schon den Zusammenhang zwischen „ε“- und „ζ“-Korallen. Während nun Quenstedt Korallen nur aus dem untersten Zeta gekannt zu haben scheint,[2]) hat Engel das Vorherrschen derselben im oberen Zeta nachgewiesen. Engel erklärt auch Korallen in „ζ“ als auf secundärer Lagerstätte liegend, nicht wie Quenstedt u. a. als in ζ „weiterwuchernde“, aber im Schlamm gleichsam „erstickte“ Stöcke. Ich kann diese Beobachtung Engel's bestätigen, nur möchte ich die zwischen und über tonigem Zeta liegenden Korallen nicht auf das gesamte Epsilon zurückführen, sondern nur auf die von Quenstedt ins obere „ε“ gestellten „dünnen Sternkorallenschichten“, die ich demgemäss am liebsten zu ζ stellen möchte. Wir wollen aber, um Verwechslungen zu vermeiden, im Folgenden nur die zwischen den Zetaplatten liegenden Korallenbänke als zu ζ gehörig bezeichnen.

An Stellen, wo wir ein „Hinabwuchern“ der Korallen in ζ beobachten, setzen diese eine oder wenige harte, kalkige (wenigstens

---

[1]) O. Fraas: Blatt Heidenheim S. 7.
[2]) Vgl. Geol. Ausflüge, Tafel; Jura S. 792.

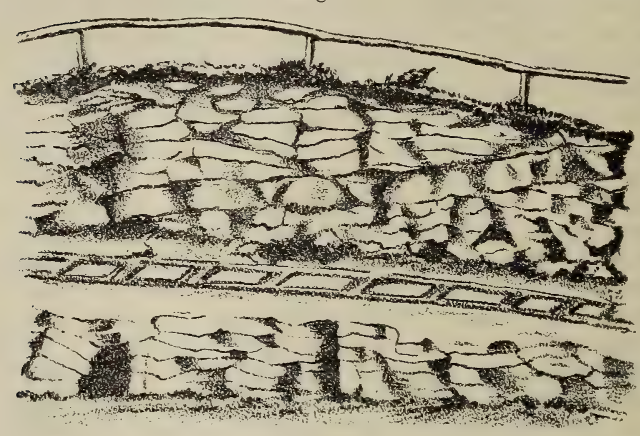
am Rand der Mulden), je nach ihrem Korallengehalt mehr oder weniger geschichtete, meist ihre Mächtigkeit nur allmählich ändernde Bänke zusammen. Bei einer solchen nicht etwa verticalen, sondern horizontalen Verbreitung in Bänken zwischen tonigen Zetaplatten ist es nicht wahrscheinlich, dass die Korallen dort weiterwucherten. Es wäre wohl auch kaum anzunehmen, dass sie den nachgiebigen Zetaschlamm als Untergrund gewählt hätten, während dagegen die Massenkalke hierzu sehr geeignet waren, weil sie weit über das tonige Zeta emporragten und der Wasseroberfläche viel näher standen. Ein „Hinabwuchern“ der Korallen von dort in die Tiefe ist aber bei ihrer grosssen Vorliebe für Licht und Seichtwasser ganz ausgeschlossen, ihre Lagerstätte in „ζ“ ist vielmehr eine secundäre. Ausserdem keilen sich die „wilden Portländer“ (= Korallenlager in tonigem ζ) aus und zwar, wie ich am „Öfele“ zwischen Gerhausen und Beiningen und bei Sozenhausen wahrnehmen konnte, ziemlich schnell. Am meisten noch einem Korallenriff gleichen natürlich diejenigen Stellen, welche der ursprünglichen („ε“) Ansiedelung am nächsten sind, denn hier sind die Korallen noch weniger zerbrochen und verleihen den Kalken noch ein ziemlich stotziges Aussehen („wilde Portländer“). Weiter entfernt gegen das Innere der Zetamulden zu nehmen dann die Korallen ab und an ihre Stelle treten Petrefacten von geringerer Grösse (*Cidaris*-Stacheln und Asseln, *Goniaster*, *Pentacrinus*, *Solanocrinus*, *Millericrinus*, *Brachiopoden* etc.), das „klotzige“ verschwindet und macht mehr und mehr einer deutlichen Schichtung Platz. Die Petrefacten sind hier meist schon zerbrochen. Am Schelklinger Berg und bei Sozenhausen kann man diese kleinen Petrefacten aus einzelnen Bänken der Cementmergel in Masse zusammenlesen, fast alle zerbrochen, häufig vollkommen incrustiert von Schmarotzern (*Serpula*, *Plicatula*, Austern), ein Beweis, dass hier das Lager ein secundäres ist und dass die Petrefacten lange auf dem Meeresboden herumlagen. Nähern wir uns noch mehr dem Innern der Zetamulden, so verschwinden auch diese für den „Coral rag ε“ charakteristischen Versteinerungen; schon finden sich einzelne Petrefacten, welche der Tonfacies angehören, die letzte Spur ist eine grössere Härte der betreffenden Kalkbänke, oft auch eine rötliche Färbung, und schliesslich unterscheiden sie sich in nichts mehr von den benachbarten tieferen oder höheren Kalken oder Mergeln: Die Korallenkalke sind zu typischem Krebsscherenkalk bezw. Cementmergel geworden.

Dass die Bildung solcher Koralleneinlagerungen in ζ öfters vor sich gehen konnte, sehen wir am Profil des Cementbruchs von Sozenhausen und an dem der Brüche von Beiningen, welche ich beide hier folgen lasse,

Profil des Cementbruchs Sozenhausen.

1. Helle, wohlgeschichtete Mergelbänke mit *Magila supraiurensis* und *Terebr. pentagonalis* . . . . 1,00 m
2. Harter, weisser, klotziger Kalk. Keilt sich gegen die linke, westliche Seite des Steinbruchs aus und zeigt eine deutliche Neigung gegen die linke Steinbruchseite (s. Fig. 5) . . . . 0,55 m

Fig. 5.



3. Muschelig brechende helle Mergelbänke . . . . . 1,50 m
4. Ein bis zwei Bänke bläulichen Korallenkalks (2), nach links einfallend und sich auskeilend . . . . 0,50 m

1.—4. Abraum.

5. Oben sehr plattig werdender heller Cementmergel . . 1,45 m
6. Bald bläulicher, bald heller Cementmergel . . . . . 2,10 m
7. Ebenso. Ist durchzogen von Spalten mit grünem und ockergelbem Ton . . . . 6,00 m
8. Zwei Bänke eines in unverwittertem Zustand sehr harten, braunen, oder hellblauen Korallenkalks. Die untere Bank kann auch durch braunen Ton vertreten sein. Besonders aus letzterem stammen die meisten „Nattheimer“ Versteinerungen, die im Abraum liegen. Die Zwischenlage ist in Mächtigkeit, Härte und Versteinerungsgehalt grossem Wechsel unterworfen. An Stellen, wo Versteinerungen seltener sind, nehmen die Bänke ganz das Aussehen des Cementmergels an, sind aber viel härter. Ein endgültiges Auskeilen konnte ich aber nirgends beobachten. Auch ist die Bank horizontal gelagert. Der unter und über diesem „wilden Portländer“ lagernde Kalkmergel ist in seiner Nähe weniger arm an Versteinerungen . . . . 0,50—1,50 m
9. Gelber Mergel in dickeren Bänken gelagert mit *Oppelia* 2,30 m
10. Blauer kalkiger Mergel mit *Lomatopteris jurensis* Kurr. sp. 2,30 m
11. Blauer Kalk mit hellen Flecken . . . . 2,00 + ? m

Sohle des Bruches.

Weiter unten am Fussweg ins Tal stehen dicke Krebsscherenkalkbänke an, zwischen denen im Liegenden eine deutliche Breccienbank auftritt. Sie zeigt die nahe Grenze ε/ζ an.

Wir haben also hier drei Korallenlager in Zeta und zwar in seinen oberen und mittleren Lagen. In einem nur wenige Schritte nördlich gelegenen verlassenen Cementmergelbruch ist dagegen keine Spur von Korallen und ihren Begleitern mehr nachzuweisen, Wir dürfen daraus wohl den Schluss ziehen, dass die bei Sozenhausen in „ζ“ liegenden Korallen etc. von den nicht weit entfernt südöstlich gelegenen „ε“-Korallenkalken der Umgebung Pappelaus stammen, welche daher als Aequivalent des mittleren und oberen ζ anzusehen sind. Es ist möglich, dass sich Korallen zur älteren Zetazeit bei Sozenhausen nicht ansiedeln konnten wegen des Vorhandenseins von süssem Wasser. Denn während in den hellen Cementmergeln Petrefacten (besonders *Magila suprajurensis, Waldheimia pentagonalis, Tellina zeta*) stellenweise recht häufig sind, enthält der auf der Sohle des Bruches liegende blaue Cementmergel (10 und 11) nichts als ab und zu *Lomatopteris (Odontopteris) jurensis* Kurr., deren Wedel nur durch süsses Wasser ins Meer hereingeschwemmt werden konnten.

Beinahe dieselben Verhältnisse zeigen sich auf der anderen Talseite am Weg von Schelklingen nach Oberschelklingen (Kniebisgarten). Wir treffen über ganz wenigen Krebsscherenkalkbänken wiederum die Breccie an, dann etwa in den mittleren Lagen eine brecciöse Bank mit Korallen, in den oberen Partien endlich zwei etwas oolithische „wilde Portländer“ voll Korallen.

Zeigen sich hier, wie an vielen anderen Orten,[1]) Korallen mehr im oberen Zeta, so hatten sie sich dagegen am sogenannten Öfele zwischen Gerhausen und Beiningen schon zur älteren Zetazeit angesiedelt. Schon Quenstedt äussert sich[2]) darüber folgendermassen: „Der Geologe merke (unter den Cementkalken) auf eine regelmässig eingelagerte harte Bank von Kieseln durchdrungen, mit Krebsscheren, Sternkorallen, Apiocriniten und der grobrippigen Leitmuschel *Terebratula pectunculoides*. Dies hat Manchen verleitet, Nattheim zu Zeta zu stellen. Aber man besuche nur die nachbarlichen Höhen, so stellt sich gleich heraus, dass die Sternkorallenfelder des wahren ε abweichend über jenen Thalschichten emporragen. Die Korallen von ε haben eben stellenweis durch ζ noch fortgewuchert.“

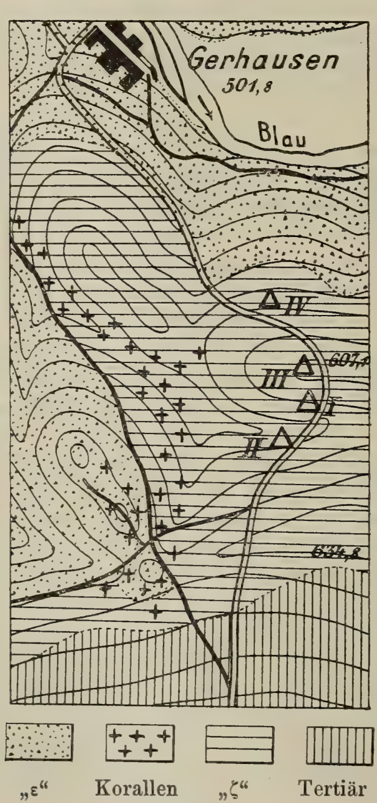
Die „ε“-Korallenkalke, die das primäre Lager der ζ-Korallen bilden, liegen am „Öfele“ in nächster Nähe der Zetaniederschläge und beide gehen unmerklich ineinander über, so dass wir, wenn die Korallen auf den Feldern ausgewittert liegen, nicht zu ent-

[1]) Vgl. Engel: Geogn. Wegweiser etc.
[2]) Geol. Ausflüge in Schwaben S. 252.

scheiden vermögen, ob sie ihrem Lager nach aus „ε“ oder „ζ“ stammen. Auf der Höhe von Beiningen liegt „ε mit Korallen“. Von hier zieht sich der Weg ins Tal nach Gerhausen hinab, und die Korallen, welche wir hier finden, stammen zweifellos aus „ζ“. Eine Grenze aufzusuchen wäre ein vergebliches Bemühen. denn es ist keine vorhanden. weil „ε“- und „ζ“-Korallen dasselbe sind. Von „ε“- und „ζ“-Korallen kann man höchstens von dem Punkt an sprechen. an welchem sich Krebsscherenkalke bezw. Cementmergel unter den Korallenkalkbänken und neben den Massenkalken einschieben, d. h. von da an, wo die Korallen nicht mehr auf ihrer ursprünglichen Basis, den Massenkalken (ε) aufsitzen.

An der Strasse Beiningen-Gerhausen liegen vier Brüche (s. Fig. 6), deren Profil wir im Folgenden beschreiben wollen

Fig. 6.[1])



[1]) Die Punkte I, II und III sind auf der Figur irrtümlicherweise nicht an die richtige Stelle gesetzt worden, sie sind etwas nach Norden zu verschieben.

Der höchst gelegene, nur kleine Aufschluss I zeigt folgendes:

1. Schiefriger Mergel . . . . 0,50 m
2. Harte Kalkbank mit vereinzelten korallophilen Versteinerungen . . . . 1,20 m
3. Krebsscherenkalk . . . . 1,80 + ? m

Im darunter liegenden Steinbruch II finden sich:

4. Wie 2., rötlich gefärbt . . . . 0,10 m
5. Helle Cementmergel . . . . 0,20 m
6. Wie 4. 0,20 m
7. Toniger Mergel, technisch verwendbar . . . . . . 5,00 m
8. Harter, klotziger, versteinerungsreicher Kalk. Wo Korallen fehlen, erscheint er geschichtet und teilt sich in 2—3 Bänke. Die Mächtigkeit der Kalkbank ist wechselnd (20—150 cm). Als Aequivalent tritt bisweilen auf ein gelber Ton, wie wir dies auch bei 8. des Sozenhauser Profils beobachtet haben.
9. Dunkler Tonmergel, in der Nähe von (8.) häufig Nattheimer Versteinerungen führend . . . . 10—20 cm
10. Heller Cementmergel . . . . 2,00 + ? m

Darunter folgt Steinbruch IV, etwa 3 m tiefer auf der anderen Strassenseite liegend:

11. Harter, weisser, klotziger Korallenkalk . . . . . . 0,40 m
12. Grauer Ton mit eingelagerten dünnen Kalkbänken . . 1,00 m
13. Stark bläuliche Kalkbank, mit Nattheimer Petrefacten, nach der linken, nördlichen Seite hin in versteinerungsleeren harten Kalk übergehend . . . . 0,50 m
14. Krebsscherenkalk in 30—50 cm dicken Bänken . . . 2,00 m
15. Korallenkalk mit zahlreichen Versteinerungen, die auf Klüften auswittern. Gesteinsbeschaffenheit und Versteinerungsgehalt ziemlich constant . . . . . 0,50—0,60 m
16. Krebsscherenkalke . . . . 2,00 + ? m

Darunter folgen an der Strassenböschung noch viele Meter Krebsscherenkalke, häufig von tonigen Bänken unterbrochen. Zwischen sie schieben sich ab und zu harte Kalke von der Beschaffenheit 2., 4., 6. ein. Mit Sicherheit konnte ich noch vier solcher Bänke zählen.

Der Bruch III endlich, der denselben Horizont wie I und II einnimmt, zeigt keine Spur von Korallenbänken mehr. Die ganze Felswand besteht aus Cementmergel, höchstens mit einer ab und zu etwas härteren Bank. Es ist das um so auffallender, als Steinbrnch III nur etwa 30 m von II entfernt ist. Dieses rasche Wechseln der Gesteine und der Umstand, dass wir Korallenlager in ζ nur am Rande der Mulden finden, eine Beobachtung, die schon O. Fraas[1]) gemacht hat, zeigt deutlich, dass wir es hier nur mit Ausläufern des „ε“-Korallenkalks zu tun haben. Ueberall, wo wir ζ-Korallen begegnen, sind auch „ε“-Korallen nicht weit,

[1]) Blatt Ulm S. 7.

meist ist der unmittelbare Zusammenhang sogar wirklich vorhanden.

Haben wir den „ε“-Korallenkalk von Pappelau als Aequivalent des mittleren und oberen Zeta bezeichnet, so müssen wir den von Beiningen als mit dem gesamten Zeta von Gerhausen gleichzeitig gebildet erklären. Dies mag an jeder Localität etwas anders sein, doch scheinen Korallen im oberen Zeta häufiger aufzutreten als im unteren, wie auch ENGEL stets hervorgehoben hat. Wir begehen also höchstens eine kleine Ungenauigkeit, wenn wir alle Korallenkalke, d. h. die von QUENSTEDT ins obere „ε“ versetzten Sternkorallenschichten der Gegend von Giengen, Heidenheim, Ulm, Blaubeuren und Urach als Aequivalent des gesamten Zeta bezeichnen.

Eine weitere Frage ist die Stellung der „Oolithe“ innerhalb der beiden fraglichen Stufen. Ich schliesse hierbei den Mergelstetter unteren Oolith aus, denn er gehört seiner stratigraphischen Lage nach ohne Zweifel ins Epsilon. Es sind die „Oolithe“ von Wippingen, Oberstotzingen, Hattingen, die Diceraskalke und Nerineenoolithe Frankens und die „Brenztaloolithe“, welch letztere entschieden die grössten Schwierigkeiten machen und gemacht haben.

Sie wurden schon von FR. v. LUPIN [1]) als „dem Rogenstein sehr ähnliche Kalksteine“ petrographisch untersucht. Er erwähnt Oolithe „bey Oberstotzingen über Lauingen, bey Heidenheim unweit den Bohnen-Erz-Gruben und auf dem Hahnenschnabel bey Schneidtheim, auch zwischen Luzhausen (Luizhausen?) und Ulm“.

Es wäre gänzlich verfehlt, wollte man alle diese Oolithe mit einander in Zusammenhang bringen und sie etwa als Product einer einzigen stürmischen Zeitperiode betrachten. Können sich doch Oolithe wie auch die ihnen mehr oder weniger nahestehenden Korallenkalke jederzeit bilden. Der Schluss, den O. FRAAS [2]) macht, dass unter den Brenztaloolithen Krebsscherenkalke liegen müssen, weil unter dem von Oberstotzingen auch Krebsscherenkalke liegen, hat mit Recht keine allgemeine Anerkennung gefunden, wenn auch die Tatsache richtig ist. Denn da über dem Oberstotzinger Oolith nochmals Plattenkalk lagert, was beim Brenztaloolith sicher nicht der Fall ist, sind beide, stratigraphisch betrachtet, ganz verschiedene und deshalb getrennt zu haltende Dinge.

Ebensowenig wie sie stratigraphisch zuscmmengeworfen werden können, darf man sie paläontologisch zusammenfassen. Denn jeder dieser Oolithe hat seine paläontologische Eigentümlichkeit: Der Wippinger und Oberstotzinger Oolith führt zahlreiche Korallen,

---

[1]) Résumé der auf verschiedenen Reisen etc. S. 134.
[2]) Die Oolithe im weissen Jura des Brenzthals S. 104.

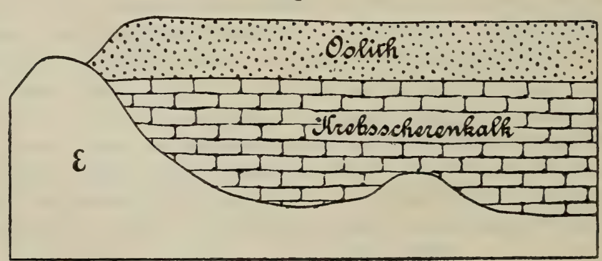
welche dem Brenztaloolith wenigstens an seinen Hauptstellen, Schnaitheim und Heidenheim, fast durchaus fehlen, Oberstotzingen nähert sich in vielen Beziehungen dem Kelheimer Diceraskalk und Nerineenoolith; der Hattinger Oolith ist fast ganz zusammengesetzt aus Austern- und Exogyrenschalen, der Brenztaloolith ist besonders charakterisiert durch seine Wirbeltierreste, welche auch dem Wippinger, Hattinger und Kelheimer Gestein nicht fremd sind, dem Oberstotzinger Oolith aber vollständig zu fehlen scheinen.

Beginnen wir mit dem ausgedehntesten derartigen Vorkommen, dem Brenztaloolith, so ist nicht zu bezweifeln, dass er überall im Brenztal die höchsten Höhen einnimmt. An keiner Stelle lagert über ihm noch Krebsscherenkalk. Schon dieser Umstand ist auffallend und spricht bei der relativ grossen horizontalen Ausdehnung des Brenztaloolits gegen das jüngere Alter der Plattenkalke. Dagegen liegen deutlich bei Schnaitheim und Heidenheim auf der rechten Brenztalseite über plumpem Felsenkalk Krebsscherenkalke und über letzteren in mächtigen Lagen Oolith. In den Brüchen selbst habe ich allerdings nie auf dem Grund des Ooliths echten Plattenkalk gesehen, denn die Arbeiter bauen ihn nur bis zum „rauhen Stein“ ab, der, nur noch einzelne eingesprengte Oolithkörner enthaltend, muschelig brechend, aber noch dieselben Versteinerungen wie der Oolith, auch Wirbeltierreste, führend, wohl den Uebergang zum Plattenkalk bildet und einem „wilden Portländer“ nicht unähnlich sieht. Darunter, so versicherten mir die Arbeiter in den Brüchen der rechten Talseite stets, folge „Portland“. Da nun bei Schnaitheim und Heidenheim auf der rechten Talseite der Krebsscherenkalk dem Massenkalk deutlich aufliegt und an keiner Stelle mitten zwischen Plattenkalken auf gleichem Horizonte plumpe Felsenkalke erscheinen, was man an anderen Orten so häufig beobachten kann, so ist es nicht wahrscheinlich, dass der Kern der Berge aus Massenkalk besteht, als dessen Fortsetzung nach oben dann der Brenztaloolith aus dem Plattenkalkmantel hervorstechen würde. Das Brenztal ist eben durch das Innere der Mulde gelegt, und das Wasser durchschnitt zuerst den Oolith, dann den Krebsscheren- und endlich den Massenkalk. Auch geht der Plattenkalk im Innern der Mulde überall rings um die Berge herum, eine Tatsache, welche sich nicht gut damit vereinigen lässt, dass der Plattenkalk dem Massenkalk und dem Oolith anliegen soll. Auf der rechten Brenztalseite treffen wir bei Schnaitheim beinahe auf der Höhe des Ooliths Krebsscherenkalke, die sich petrographisch schon sehr den oben genannten „rauhen Steinen“ nähern. Sie sind grobkörnig und enthalten häufig Echinodermenreste. Sie beweisen, dass die Grenze Plattenkalk—Oolith keine scharfe ist.

QUENSTEDT stützt sich bei seiner Behauptung, die Krebsscherenkalke liegen dem Massenkalk und Oolith an, auf die Lagerungsverhältnisse im Taschentäle auf der linken Brenztalseite: „Indess, wenn man die Steinbrüche der linken Thalseite aufmerksam prüft, so kann namentlich im sogenannten Taschenthäle leicht die Gewissheit erlangt werden, dass unter den Oolithen keine thonigen Krebsscherenplatten mehr liegen.“ [1])

In der Tat giebt es solche Stellen, wo unter den Oolithen sofort Massenkalk liegt, aber nur wenige; auf der rechten Brenztalseite am Ugenhof, Erpfenhäuserhof, auf der linken das Kampfertal, die rechte Seite des Taschentälchens und einige andere Täler zwischen Schnaitheim - Heidenheim und Nattheim - Oggenhausen. Aber alle diese Punkte und Täler bezeichnen ungefähr die Grenzen des Vorkommens der Brenztaloolithe, sie bezeichnen den Rand einer grossen Mulde, innerhalb welcher der Oolith lagert, während über sie hinaus nur vereinzelt bei Altheim und Heldenfingen diese Bildungen bemerkbar sind. Innerhalb dieser Mulde erscheint der Brenztaloolith über dem Krebsscherenkalk, welcher sich zwischen ihn und den Massenkalk einschiebt. Dies gilt hauptsächlich für die Anhöhen südwestlich von Heidenheim und Schnaitheim. Am Rande der Mulde dagegen an den schon bezeichneten Oertlichkeiten ragten die plumpen Felsenkalke höher empor als innerhalb derselben; die Krebsscherenkalke vermochten sich daher nur an sie anzulagern, während sie der Brenztaloolith teilweise noch überlagert, so dass er dann nicht auf ζ, sondern auf ε sitzend erscheint (s. Fig. 7).

Fig. 7.



Wichtig in dieser Beziehung ist das von QUENSTEDT erwähnte „Taschenthäle“. In demselben lässt sich beides beobachten, die Auflagerung des Ooliths sowohl über Massenkalk als über Krebsscherenkalk. Steigt man von Schnaitheim aus auf die Anhöhe, welche die rechte Seite des „Taschenthäle“ bildet, so führt der

[1]) Jura S. 692.

Weg über Massenkalk und Krebsscherenkalk. Oben ist eine Reihe von Oolithbrüchen angelegt und ganz in der Nähe schaut etwa auf gleichem Niveau mit den Oolithen massiges Epsilon aus dem Berg. Ein in demselben angelegter Bruch fördert einen rötlichen Kalk zu Tage, der ungemein reich ist an Echinodermenresten und wie der Bolheimer Kalk fast nur den Stielgliedern von *Millericrinus* seine Entstehung verdankt. Es besteht kein Zweifel darüber, dass der Oolith diesem ε-Felsen angelagert, zum Teil wohl auch aufgelagert ist, und ich halte es nicht für unmöglich, dass die Echinodermenreste, die wir in so ungeheurer Menge, aber meist schon im Lager zerbrochen, im Brenztaloolith antreffen, teilweise aus solchen Echinodermenkalken Epsilons, die ich auch sonst in der Nähe des Brenztals nachweisen konnte, stammen. Die Hauptmasse des Ooliths ruht übrigens auch auf der rechten Seite des „Taschenthäle“ auf Plattenkalk.

Auch in anderer Beziehung ist das Taschenthäle von Interesse. Am Beginn desselben ist in etwas tieferem Niveau ein letzter Oolithbruch angelegt. Die Mächtigkeit des Gesteins scheint gegen Nattheim hin etwas anzuschwellen. Im genannten Bruch ist das Oolithmaterial das gröbste. Schon die drei anderen Brüche zeigen ein weit gröberes Korn, als die der rechten Brenztalseite, ja ich meine sogar einzelne Brocken Krebsscherenkalk im Oolith des „Taschenthäle“ zu erkennen. Wenn es daher O. Fraas vorkommt, als stamme das Material, welches den Brenztaloolith zusammensetzt, von Süden, so scheint es mir eher von Osten, der Nattheimer Gegend, nach Westen befördert worden zu sein.

Auf der linken Seite des „Taschenthäle“ endlich liegt wiederum der Oolith über dem Krebsscherenkalk. Auf der Grenze erscheint hier ein oolithischer Kalk, reich an verkieselten Korallen, Seeigeln und anderen Nattheimer Versteinerungen. Der Korallenkalk liegt deutlich im Hangenden der Plattenkalke und mag wohl dem anderwärts so häufig in diesem Niveau auftretenden „wilden Portländer“ entsprechen.

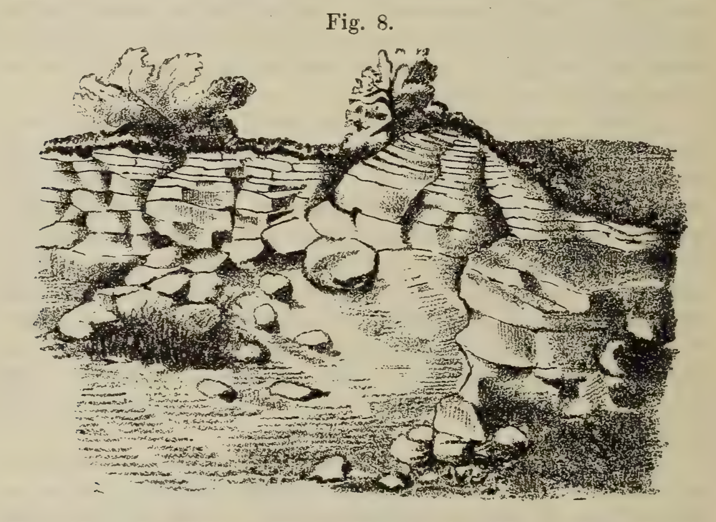
Deshalb und weil wir nirgends über dem Brenztaloolith nochmals Plattenkalk finden, müssen wir ihn mit Engel als die jüngste Bildung des Jurameers in Schwaben ansehen. Der oolithische Niederschlag begann aber jedenfalls schon zu einer Zeit, als an anderen Orten noch Krebsscherenkalke abgesetzt wurden, wovon man sich überzeugen kann, wenn man die Höhenverhältnisse auf dem Weg von den Schnaitheimer Brüchen nach Steinheim aufmerksam prüft. Andererseits ist aber auch sicher, dass die Oolithbildung noch fortdauerte, als der Niederschlag der Plattenkalke schon aufgehört hatte. Das Oolithkorn wird nach oben

immer gröber, ein Zeichen, dass die Tiefe immer geringer wurde, bis das Meer schliesslich ganz aus der schwäbisch-fränkischen Gegend sich zurückzog.

Der Gesteinscharakter und die Petrefacten haben Veranlassung gegeben, auch die anderen Oolithe des schwäbischen Jura mit den Brenztaloolithen auf eine Stufe zu stellen. Es sind dies der Wippinger Oolith und der Oberstotzinger Nerineenkalk.

Wippingen kann zwar paläontologisch absolut nicht getrennt werden von den Brenztaloolithen, nimmt aber einen entschieden tieferen Horizont ein, denn über den dortigen Oolithen finden sich noch deutlich Plattenkalke (s. Fig. 8). Ob auch unter dem

Fig. 8.



Wippinger Oolith noch Krebsscherenkalke liegen, wie O. Fraas von Oberstotzingen angiebt, ist nicht sicher, möglicherweise steht der Wippinger Oolith auch mit dem auf der anderen Talseite gelegenen Arnegger Korallenkalk in Zusammenhang, da beide, reich an Korallen, petrographisch sich sehr ähneln.

Aus der Tuttlinger Gegend kennen wir endlich noch den Hattinger Oolith, dessen stratigraphische und paläontologische Verhältnisse noch wenig bekannt sind. Er erscheint am schönsten entwickelt im Doggentäle, das vom Rabenhof ins Donautal führt. Nach Vogelgesang und Zittel bildet er eine „über den Plattenkalken sehr deutlich ausgesprochene Stufe“. Ebenso schreibt Mösch [1]: „. . . deren Lagerung über dem Plattenkalk ausser allem

[1]) Geol. Karte der Schweiz, 4. Lfg., S. 205.

Zweifel steht", und[1]): „Die Oolithe von Hattingen gehören einer jüngeren Juraperiode an als die Plattenkalke (Solnhofen). Sie sind gleichzeitige Niederschläge mit den Oolithen von Schnaitheim . . ." etc.

Nun liegt allerdings, wenn man von der Station zum Dorf Hattingen hinaufsteigt, der Oolith über dem Krebsscherenkalk, der durch den Bau des Hattinger Tunnels aufgeschlossen worden ist, und man wird unwillkürlich an die Verhältnisse im Brenztal erinnert. Allein am Weg von Rabenhof nach Tuttlingen lässt sich deutlich beobachten, dass über dem Oolith nochmals Plattenkalk folgt. Der Weg auf der Höhe führt über verschiedene kleine Einsattelungen, in welchen jedesmal Oolith aufgeschlossen liegt, während auf der Höhe sich Krebsscherenkalk zeigt. Dasselbe beobachtet man an einer neu angelegten Strasse, die vom Rabenhof aus dem Doggental entlang läuft. Auch hier bildet der Oolith eine Einlagerung im Plattenkalk.

Zwischen Dorf und Station Hattingen sind daher offenbar die Plattenkalke denudiert, während sie gegen Emmingen von Tertiärgeröllen bedeckt sind. Erst beim Brunnenhof erscheinen sie wieder über dem Oolith des Doggentals. Hier erreicht der Oolith seine grösste Mächtigkeit und hier erscheint er auch viel grobkörniger als oberhalb der Station Hattingen, wo wir[2]) in dem sonst ziemlich versteinerungsleeren Oolith von gleichmässig feinem Korn, der nach Westen offenbar in Krebsscherenkalk übergeht, das Leitfossil der ζ-Tonfacies, die Scherenballen von *Magila suprajurensis* Qu. sp. ziemlich häufig fanden. Im Doggental dagegen scheinen die Krebsscheren noch zu fehlen.

Ich halte also den Hattinger Oolith für eine Einlagerung im Plattenkalk und möchte das Vorkommen, wenn eine Parallele mit dem östlichen schwäbischen Jura gezogen werden soll, dem Lager nach lieber mit dem Oberstotzinger Nerineenkalk, als mit dem Brenztaloolith vergleichen.

Nach Achenbach[3]) kommen schliesslich als ganz locale Vorkommnisse „oolithische Kalksteine" auch bei Kaiseringen, Jungnau und Prinzkofen vor. Ich kenne die dortigen Verhältnisse aus eigener Anschauung nicht.

In Franken sind „Oolithe" nach Art der schwäbischen selten; am meisten noch gleichen ihnen die Nerineenoolithe von Grossmehring bei Ingolstadt. Aehnliche Bildungen, die Diceraskalke und Nerineenoolithe der Kelheimer Gegend etc., zeigen mit

[1]) Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 10. Lfg., S. 89.
[2]) Herr Revieramtsassistent Rau hatte die Güte, mich auf einer meiner Excursionen in die Tuttlinger Gegend zu begleiten.
[3]) Geogn. Beschreib. der hohenzollerschen Lande S. 40.

Schwaben verglichen einen eigentümlichen Mischcharakter, indem sie die Mitte halten zwischen den schwäbischen Korallenkalken und Oolithen. Was ihre Lagerungsverhältnisse betrifft, so können sie, wie die schwäbischen Korallenkalke, in allen Horizonten Zetas auftreten, nur ein Analogon des Brenztaloolithes kennen wir nicht, wenn wir nicht das im Hangenden der lithographischen Schiefer auftretende „wilde Gebirge" mit ihnen vergleichen wollen. Alle diese Bildungen verhalten sich gleich gegen die Massenkalke bezw. Frankendolomite und die Plattenkalke: Sie nehmen die obersten Partien der Massenkalke ein und verbreiten sich von hier aus in die Plattenkalke in Form von harten Zwischenschichten, „wilde Gebirge" genannt, oder aber bilden sie abgeschlossene grössere Linsen im Plattenkalk. Häufig keilen sich auch die Zwischenschichten so rasch im Plattenkalk aus, dass wir einen mächtigen „Oolithstotzen" neben lithographischem Schiefer finden. Hauptsächlich in der Kelheimer Gegend treten alle diese Glieder, Diceras-, Korallen-, Mörtelkalk, Nerineenoolith etc. einerseits, Plattenkalke andererseits in so raschem Wechsel, oft unmittelbar neben einander auf gleichem Niveau und ineinander übergehend auf, dass wir die Gleichzeitigkeit ihrer Bildung mit dem gesamten Plattenkalk nicht bezweifeln können.[1])

Sind in Franken die beiden Faciesgebilde Korallenkalke und Oolithe gewissermassen vereinigt in den verschiedenen Modificationen der Diceraskalke, Nerineenoolithe etc., so bilden sie dagegen in Schwaben jedes eine eigene Facies für sich. Dazu kommt noch für Schwaben die Breccienfacies, welche wir von Franken nicht mit Sicherheit kennen.

Es fragt sich nun: In welcher Beziehung stehen in Schwaben die Faciesgebilde der Grenzbreccie, der Korallenkalke und Oolithe zu einander? Wohl sahen wir im Vorhergehenden, dass Breccien, Korallenkalke und Oolith zu jeder Zeit in Zeta auftreten, dass sie somit das ganze Zeta vertreten, woraus ohne Weiteres folgt, dass sie sich auch gegenseitig vertreten können, allein es ist auch von Interesse zu untersuchen: Wie verhalten sich die drei Faciesbildungen zu einander, wenn sie neben einander auftreten? Gehen sie alle drei in einander über, oder nimmt die eine oder die andere stets oder mit Vorliebe eine gesonderte Stellung ein?

Diese Frage hat Quenstedt zuerst[2]) mit den Worten berührt: „Der grosse Nerineenbruch an der Strasse zwischen Oberstotzingen und Asselfingen . . . . . . zeigt sogar oben verkieselte Sternkorallen und unten sehr deutliche Oolithe: Die Kiesel von

[1]) Vgl. Gümbel: Geogn. Beschreib. der fränkischen Alb.
[2]) Jura S. 692.

Nattheim haben sich mit dem Oolith von Schnaitheim gemischt." Auch führt Quenstedt des öfteren „Oolithe" an, die nichts anderes sind als Korallenkalk mit vereinzelten Oolithkörnern, wie sie in den „wilden Portländern" häufig vorkommen, oder aber Breccien. Beispiele hierfür habe ich schon oben genannt (vgl. S. 538 u. 539).

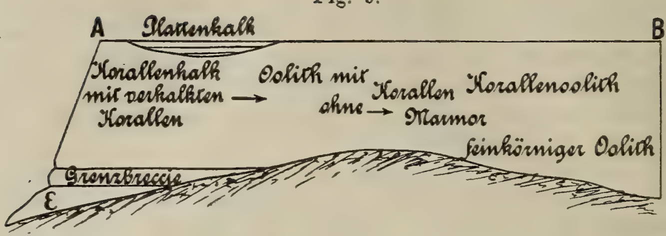
Auch O. Fraas bringt alle drei Bildungen mit einander in Zusammenhang, so Blatt Ulm S. 8: „Abgesehen von dieser localen Gestaltung der Kieselkalke," (nämlich als Breccie) „werden dieselben vielmehr durch Hinneigung zu oolithischer Bildung charakterisiert und damit bereits die geognostische Stellung der echten Oolithe angedeutet" etc. Den „echten Oolith" des Brenztals leitet er dann in den Begleitworten zu Blatt Heidenheim von der weiter südlich auftretenden Luizhauser Breccie ab.

Nun tritt aber im Wendtal dem Hirschfelsen gegenüber eine typische Breccie im Liegenden von Zeta auf. Entspricht nun diese der Luizhauser Breccie, so kann die O. Fraas'sche Theorie nicht richtig sein. Denn die Stelle im Wendtal und die Oolithe von Schnaitheim sind etwa gleich weit von Luizhausen entfernt, während die beiden ersteren Punkte nur etwa 5 km auseinanderliegen. Und doch treffen wir im Wendtal noch dieselbe Breccie mit centimetergrossen Epsilonkalkstückchen, in Schnaitheim aber Oolith mit abgerollten Körnern. Daher können der Schnaitheimer Oolith und die Luizhauser Breccie nicht dasselbe sein, ganz abgesehen von dem viel höheren Horizont des ersteren. Echte Breccien im schwäbischen oberen ζ kenne ich nur aus Nusplingen, sonst nehmen sie überall den tiefsten Horizont in ζ ein.

Häufig dagegen ist ein Uebergang der Breccien- und Korallenkalkfacies zu beobachten. Die Luizhauser Breccie enthält eine Menge verkieselter Sternkorallen, Seeigel, Brachiopoden etc. und auch die „wilden Portländer" enthalten häufig (z. B. bei Sozenhausen und Oberschelklingen) einzelne eckige Kalkstückchen. Am deutlichsten aber zeigt den Uebergang beider ein Steinbruch, der in den Feldern auf der Anhöhe zwischen Ober- und Niederstotzingen aufgeworfen ist. Dieser Aufschluss ist überhaupt von grosser Wichtigkeit, denn er zeigt auf einer Fläche von weniger als 20 qm alle Faciesbildungen Zetas neben einander in ihrem Verhältnis zu ε. Ich gebe daher im Folgenden eine Beschreibung des Bruchs, der aus drei rechtwinklig zu einander stehenden Seiten AB, BC, CD besteht.

Die linke Seite AB (s. Fig. 9) zeigt folgende Uebergänge:

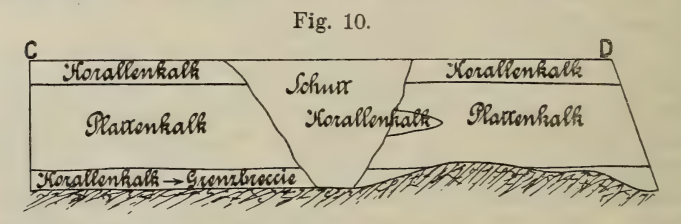
Fig. 9.



Die Seite BC besteht aus einem marmorischen Oolith.

An der auf gleichem Niveau, aber dem Tale zu gelegenen Seite CD (s. Fig. 10) endlich ist Folgendes zu sehen:

Fig. 10.



Grenzbreccie und Korallenkalk gehen also häufig in einander über, aber doch nimmt erstere beständiger die unterste Bank in ζ ein, ist somit eine zuverlässigere Grenze als der Korallenkalk, der so häufig im mittleren und oberen ζ erscheint.

Ausserdem zeigt der Bruch an verschiedenen Stellen den Uebergang von Oolith und Korallenkalk. Die Korallen, die hier verkalkt sind, liegen bald in „zuckerkörnigem", bald in oolithischem Kalk. Der Korallenkalk spaltet sich auf der Seite CD in dünne Bänke und geht unmerklich in wohlgeschichteten Plattenkalk über; nur zwei Korallenbänke greifen in den Krebsscherenkalk herein. Auch sie keilen sich wahrscheinlich gegen das Innere der Zetamulde, d. h. gegen das tiefer gelegene Niederstotzingen zu, aus.

Hier haben wir also den unmittelbaren Zusammenhang von „ε"- und „ζ"-Korallenkalk vor uns. Denn ohne geognostischen Aufschluss wären die dem Massenkalk aufsitzenden Korallenkalke und Oolithe mit verkalkten Korallen der Seite AB sicherlich als „ε" gedeutet worden, aber das Uebergehen des Korallenkalks in Plattenkalk auf der Seite CD, sowie das Auftreten der Breccie zwischen jenem und dem plumpen Felsenkalk, der Breccie, die wir an vielen anderen Orten im Liegenden Zetas gefunden haben, verbietet uns, den Korallenkalk und Oolith der linken Bruchseite „ε" zu nennen.

Es liegt nun sehr nahe, auch den zwischen Oberstotzingen

und Asselfingen anstehenden korallenreichen „Oberstotzinger Nerineenoolith“ mit einem der umliegenden „ε“-Korallenkalke in Verbindung zu bringen. Die Stelle, wo der Oolith auftritt, liegt bedeutend tiefer als die „ε“-Korallenkalke der Umgegend bei Asselfingen, Niederstotzingen und Stetten. Zur mittleren Zetazeit, als sich in der Mulde schon Plattenkalke niedergeschlagen hatten, wurden von den benachbarten Höhen, auf welchen sich Korallen angesiedelt hatten, von den Meereswellen Riffblöcke losgerissen, zerkleinert, mehr oder weniger abgerollt und an der tiefsten Stelle der Zetamulde im „Oolith“ zusammengehäuft. Mehr oder weniger oolithische Korallenkalke vermitteln dann den Uebergang zwischen der primären und secundären Lagerstätte.

Wie der Oberstotzinger, so mag auch der Wippinger Oolith ein Gemisch der Korallen- und Oolithfacies, als deren Typus der Hattinger und Brenztaloolith bei Schnaitheim und Heidenheim anzusehen ist, darstellen, denn auch er enthält häufig Korallen.

Eine Beobachtung darüber, dass auch der Brenztaloolith horizontal in Korallenkalk übergeht, liegt nicht vor, doch ist es nicht ausgeschlossen, dass dies am Rand der Mulde, welche er beherrscht, der Fall ist. Im Innern der Mulde jedenfalls, an den Punkten seiner charakteristischen Ausbildung bei Heidenheim und Schnaitheim, enthält er Korallen so selten, dass man ihn nicht wohl mit den naheliegenden Nattheimer Korallenkalken in Beziehung setzen kann, wie das schon geschehen ist. [1])

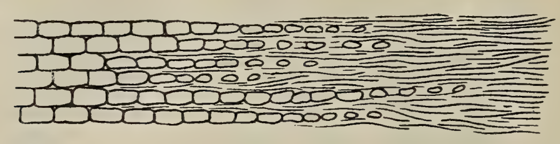
Nachdem wir die zweifelhaften Glieder „Epsilons“ in ihrem gegenseitigen Verhältnis untersucht haben, bleibt uns nur noch übrig, die Lagerungsbeziehungen der übrigen Faciesbildungen Zetas zu besprechen. Dies sind die Cementmergel, die dickbankigen Krebsscherenkalke (Prosoponkalke, Wirbelbergschichten) und die lithographischen Schiefer.

Die Cementmergel Schwabens verhalten sich in verschiedener Weise den Krebsscherenkalken, dem ζ „κατ᾿ἐξοχήν“, gegenüber. Bald werden sie von ihnen unterlagert, wie bei Münsingen, Sozenhausen, Schelklingen, bald ruhen sie direct auf ε, wie vielfach in der Sigmaringer Gegend, bald liegen sie zwischen den Krebsscherenkalken, wie es am „Öfele“ der Fall zu sein scheint. Sie vertreten also die Krebsscherenkalke und damit das gesamte schwäbische Zeta vollständig, wie man auch häufig ein Uebergehen beider beobachten kann, besonders in der Sigmaringer Gegend. Der Uebergang ist häufig derart, dass sich die Krebsscherenkalkbänke auskeilen und die Cementmergel zwischen die einzelnen Kalkbänke hinein fortsetzen und sich oft noch weithin als dünne

[1]) Vgl. C. Mösch: Anhang zur 4. Lfg. der Beitr. zur geol. Karte der Schweiz S. 43.

Mergellagen zwischen den Plattenkalken verfolgen lassen (s. Fig. 11). Den Cementmergeln kann also kein bestimmter Platz in ζ angewiesen werden.

Fig. 11.



Dagegen scheinen die lithographischen Schiefer Frankens mit Vorliebe den oberen Horizont von ζ einzunehmen, müssen aber doch an den meisten Stellen als Aequivalent der Prosoponkalke angesehen werden. Wenn auch die Fauna der lithographischen Schiefer sich wesentlich von derjenigen der „Prosoponkalke" unterscheidet, so gehen sie doch beide allmählich in einander über, sei es durch Wechsellagerung, sei es durch Uebergänge in horizontaler und verticaler Richtung. Wir vermögen die beiden Faciesbildungen daher nicht von einander zu trennen. Dies gilt auch für die einzige Stelle in Württemberg, an welcher die lithographischen Schiefer in der fränkischen versteinerungsreichen Ausbildungsweise vorkommen, Nusplingen. Denn hier gehen noch auf der Höhe des Staufenberges selbst die dünngeschichteten lithographischen Schiefer in dickbankigen Krebsscherenkalk mit den charakteristischen Versteinerungen über.

So viel über die stratigraphischen Verhältnisse der Stufen ε und ζ, deren Einzelglieder also meiner Ansicht nach folgendermassen zu gruppieren sind:

I. Schwaben.

	Tonfacies.	Korallenfacies.	Detritogene Facies.
ζ.	Lithographischer Schiefer von Nusplingen, Kolbingen. Krebsscherenkalke. Cementmergel.	Korallenkalke („ε" QU.) der Blaubeuren-Ulmer, Heidenheim-Gienger und Uracher Gegend (incl. Arnegger Korallenkalk).	„Brenztaloolith". „Wilde Portländer". Breccien im lithographischen Schiefer Nusplingens. Oberstotzinger, Wippinger } Oolith. Grenzbreccie Dolderbrunnen etc.
ε.	„δ"-ähnliche Kalkbänke von Grabenstetten.	Marmor, Zuckerkorn, Dolomit = Massenkalke oder plumpe Felsenkalke.	„Trilobatenkalke" und „Muschelmarmore". Schwammkalke von Sontheim etc. und vom Oerlinger Tal. Millericrinuskalke von Bolheim etc. Ton mit *Terebratula insignis* und *Rhynchonella trilobata* von Blaubeuren. ε-Oolith v. Mergelstetten u. Bolheim.
δ.			

II. Franken.

	Tonfacies.	Korallenfacies.	Detritogene Facies.
ζ.	Lithographischer Schiefer von Solnhofen, Eichstätt etc. „Prosoponkalk“. Dolomitische Bänke. Rote Dolomitbank.	Korallenkalk von Leisacker, Mödlingen. Dolomit im Demlinger Holz bei Ingolstadt.	„Wildes Gebirge“ im lithographischen Schiefer. Diceraskalke und Nerineenoolithe der Kelheimer Gegend. Breistein (Mörtelkalk) Kelheimwinzer, Abensberg etc.
ε.	Frankendolomit. Massenkalke.		Engelhardtsberger Schichten. „Schwammkalke südlich vom Ries“.

III. Randen, Klettgau und Aargau.

	Tonfacies.	Detritogene Facies.
ζ.	Wirbelbergschichten der Gebr. WÜRTENBERGER. = Plattenkalke MÖSCH's.	Hattinger Oolith. Breccienbänke von Mauenheim.
ε.	Quaderkalke VOGELGESANG's u. ZITTEL's?	Nappbergschichten WÜRTENBERGER. Wettingerschichten MÖSCH = Cidaritenschichten MÖSCH. Geschichtetes, tuffartiges ε der Friedinger Gegend.
δ.		

Vgl. auch die schematische Darstellung.

Fig. 12. **Baden, Aargau.**

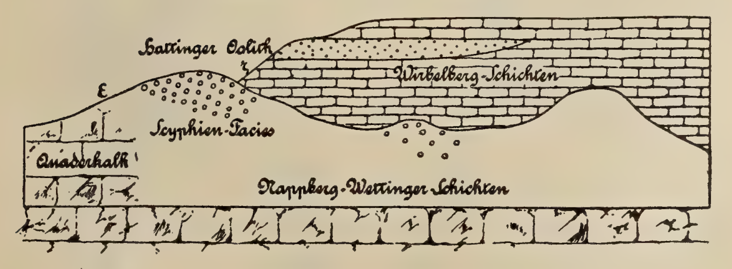


Fig. 13. **Schwaben.**

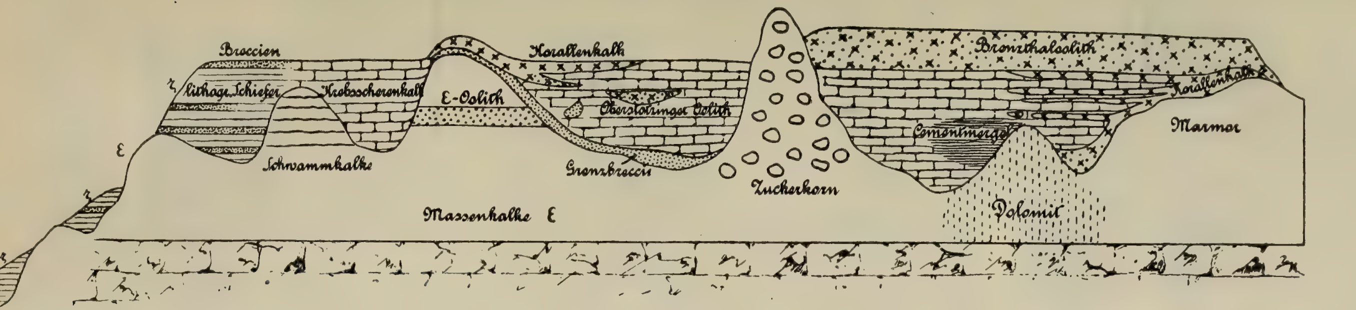
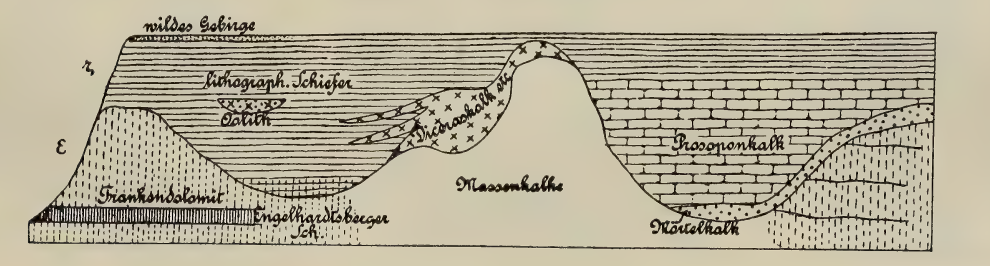


Fig. 14. **Franken.**



Wenden wir uns nun zur paläontologischen Vergleichung der Stufen ε und ζ, so ist schon von vielen Seiten auf die Schwierigkeiten, die uns dabei insbesondere im schwäbischen Jura entgegentreten, hingewiesen worden. Auch hier sind es wieder die Korallen- und Oolithbildungen, die man nirgends recht unterzubringen wusste, zumal da man sich über ihre stratigraphische Stellung sehr im Unklaren war. Sind doch Korallenbildungen von ganz ähnlicher Zusammensetzung schon in viel tieferen Horizonten im schweizerischen, französischen und hannoverschen Jura zu finden.

So enthält z. B. der untere Korallenoolith von Hannover schon folgende Petrefacten, die in Schwaben zum ersten Mal in ε oder ζ auftreten:

Chenopus compositus Sow. = (*Rostellaria dentilabrum* Qu.).
Neritopsis decussata Gf.
Opis cardissoides Gf.
Pecten cf. *suspinosus* Schl.
— *subtextorius* Gf.
Spondylus aculeiferus Ziet. sp.
Alectryonia solitaria Sow.
Serpula flagellum Münst.
— *spiralis* Münst.
Cidaris elegans Münst.
Glypticus hieroglyphicus Münst. sp.
Hemidicaris crenularis A. Röm.
Millericrinus echinatus Schl. sp.
— *rosaceus* Schl. sp.
Calamophyllia disputabilis Beck. (*Latimaeandra plicata* M. Edw.).
Thecosmilia trichotoma Gf. sp.
Isastraea explanata Gf. sp.
— *helianthoides* Gf. sp.
Montlivaultia obconica Münst. sp.
— *turbinata* Münst.
Stylina fallax Beck.
— *limbata* Gf.
Thamnastraea arachnoides Park.
— *concinna* Gf. sp.
— *foliacea* Qu. sp.
— *seriata* Beck.

Fast alle Fossilien, die Quenstedt aus dem schwäbischen ε aufführt und die grösstenteils aus dem Korallenkalk von Nattheim stammen, kommen in der Schweiz, Frankreich und Norddeutschland schon in nachgewiesenermassen viel älteren Schichten vor. Andererseits geht eine grosse Anzahl dieser Petrefacten durch viele Zonen bis in die Portlandbildungen hinauf. Korallen und Schwämme samt der an ihre Facies gebundenen Fauna bleiben sich lange Zeitperioden hindurch fast vollkommen gleich. Im schwäbischen weissen Jura selbst sind es fast immer dieselben Schwämme, die von α—ε vorkommen, fast immer auch dieselben Brachiopoden, Bivalven und Echinodermen. Ich nenne hier nur Formen wie *Megerlea loricata, pectunculus, Rhynchonella striocincta, strioplicata, Terebratulina substriata, Waldheimia humeralis, trigonella, Alectryonia rastellaris*, verschiedene *Pecten*-Arten, *Cidaris coronata, propinqua, Sphaerites punctatus, tabulatus, Hyalotragos reticulatum* Gf. sp., *rugosum* Gf. sp., *Myrmecium hemisphaeri-*

cum (*Cnemidium rotula* Gf.), *Peronella radiciformis* Gf. sp., *Porospongia impressa* Münst. sp., *Pyrgochonia acetabulum* Gf. sp., *Sporadopyle texturata* Gf. sp., *Tremadictyon reticulatum* Qu. sp., *Verrucocoelia verrucosa* Zitt. etc. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn die Schwämme, Echinodermen und Brachiopoden, die wir in den Korallenkalken von Nattheim, den Oolithen etc. finden, ebenfalls dieselben sind wie im ε des Oerlinger Tals oder Sontheims. Es wäre unrichtig zu behaupten: Der Nattheimer Korallenkalk oder Brenztaloolith darf in keinen höheren Horizont versetzt werden als die Schwammkalke von Oerlingen etc., weil hier wie dort dieselben Brachiopoden, Schwämme etc. sich finden. Von einem sich auf solch vage Formen stützenden Vergleich ist aus genannten Gründen nichts zu erwarten. Wenn also das schwäbische ε (mihi) durch eine Anzahl neu auftretender Schwämme, Brachiopoden, Echinodermen etc. sich mehr an ζ (mihi) als δ anzuschliessen scheint, so ist das meiner Ansicht nach kein Beweis, der ins Feld geführt werden darf gegen die Anschauung, ε für älter zu halten als ζ (mihi), ev. sogar die Stufe ε mit δ in einer paläontologischen Zone zu vereinigen.

Leitfossilien im schwäbischen ε sind nur sehr schwer zu finden, da diese Stufe sehr versteinerungsarm, oder wo Petrefacten häufiger sind, Ammoniten oder andere empfindliche Formen nahezu vollständig fehlen. Leider steht uns von der vielleicht einzigen Stelle in Schwaben, wo ε als Tonfacies entwickelt sein dürfte (s. S. 542 u. 543), und wo auch Cephalopoden zu erwarten sind, noch nicht genügend Material zur Verfügung.

Wir wollen uns daher für den schwäbischen oberen weissen Jura darauf beschränken, die Faunen der Zoophytenbildungen der beiden fraglichen Stufen streng von einander zu sondern und wir werden sehen, dass trotz der ungünstigen Verhältnisse deutliche Unterschiede sich constatieren lassen. Bei der Einreihung in paläontologische Horizonte allerdings müssen wir uns vorwiegend auf ausserschwäbische Verhältnisse stützen.

Schon Franken ist in paläontologischer Beziehung zur Untersuchung viel geeigneter als Schwaben. Dort haben die Korallenoolithbildungen Zetas neben den indifferenten Nattheimer Arten einige zur Vergleichung recht brauchbare Arten geliefert. Freilich sind auch diese fränkischen Bildungen, zumal der Kelheimer Diceraskalk, viel gründlicher untersucht als die entsprechenden schwäbischen, von welchen besonders der Brenztaloolith noch manches Neue bieten dürfte.

Aber auch in Franken fehlen wenigstens in ε die Ammoniten, die im weissen Jura weitaus die zuverlässigsten Leitfossilien bleiben, fast durchaus. Erst am Randen, im Klettgau und Aargau treten

sie häufiger in ε auf und ermöglichen eine Vergleichnng und sichere Einreihung in paläontologische Horizonte.

Die Stellung der an organischen Resten so reichen Korallenkalke und Oolithe zu ε hat es mit sich gebracht, dass wir in einem Petrefactenverzeichnis „Epsilons“ eine Liste von Versteinerungen vor uns haben, die meiner Ansicht nach grösstenteils aus ζ stammen. Nur die aus den Massenkalken und den Schwammkalken von Sontheim und dem Oerlinger Tal angeführten Fossilien stammen aus zweifellosem ε. Auch die Petrefacten vom Nollhaus dürften sich z. T. in dem dortigen versteinerungsreichen tonigen ζ gefunden haben; die Angaben Quenstedt's und Achenbach's hierüber sind daher mit Vorsicht zu benutzen.

Wenn wir nun aus den Petrefactenlisten des Quenstedt'schen „ε“ alles, was den Oolithen und Korallenkalken angehört, streichen, so zeigt es sich, dass der paläontologische Unterschied zwischen ε und älteren Schichten lange nicht mehr so bedeutend erscheint als zuvor.

Die Fauna Epsilons (mihi) steht in der Mitte zwischen der Nattheims und tieferer Schichten: Sie enthält Petrefacten, die teils älteren, teils jüngeren Schichten zukommen, aber wohl kein einziges Fossil von grösserer Verbreitung, das die Stufe in Schwaben charakterisieren würde. Dies macht die Unselbständigkeit Epsilons zur Wahrscheinlichkeit, gewährt aber noch keine volle Sicherheit.

Epsilon enthält in Schwaben in den Massenkalken, den Schwammkalken vom Oerlinger Tal, Sontheim etc. folgende Petrefacten:

	Massenkalke	Oerlinger Tal	Sontheim etc.	Bolheim	
Gasterosaccus Wetzleri H. v. M.	.	.	1	.	×
Prosopon aculeatum Qu.	.	1	.	.	×
— *excisum* H. v. M.	.	1	.	.	
— *grande* H. v. M.	.	1	.	.	
— *laeve* H. v. M.	.	1	.	.	
— *marginatum* H. v. M.	.	1	.	.	×
— *ornatum* H. v. M.	.	1	.	.	
— *paradoxum* H. v. M.	.	1	.	.	
— *punctatum* H. v. M.	.	1	.	.	
— *rostratum* H. v. M.	.	1	.	.	×
— *spinosum* H. v. M.	.	1	.		
Ammonites (Perisphinctes) planulatus cavernosus Qu.	1	.	.	.	
— *(Oppelia?) politulus* Qu.	1	.	.	.	+
— *(Perisphinctes) ulmensis* Opp.	1	.	.	.	+
Natica macrostoma Röm.	.	.	.	.	o

	Massen-kalke	Oerlinger Tal	Sentheim etc.	Bolheim	
Pleurotomaria bijuga Qu.	.	.	1	.	×
Alectryonia rastellaris Münst. sp.	.	.	1	1	o
Exogyra bruntrutana Thurm.	.	.	1	1	+
Gryphaea alligata Qu.	.	.	1	.	+
Pecten dentatus Gf.	1	1	1	.	+
— *globosus* Qu.	1	1	1	.	o
— *subarmatus* Gf.	.	1	1	.	+
— *subspinosus* Gf.	.	.	1	1	o
— *subtextorius* Gf.	.	.	1	.	o
Serpula quinquangularis Gf.	.	.	1	.	+
Crania corallina Qu.	.	1	.	.	+
— *lamellosa* Qu.	.	1	.	.	
— *lineata* Qu.	.	1	.	.	
— *ulmensis* Qu.	.	1	.	.	
— *velata* Qu.	.	1	.	.	
Kingena orbis Qu. sp.	.	1	.	.	×
Megerlea loricata Schl. sp.	.	1	.	1	o
— *pectunculus* Qu.	1	.	.	.	o
Rhynchonella astieriana d'Orb.	1	.	1	1	+
— *strioplicata* Qu. sp.	1	.	.	.	o
— *trilobata* Ziet. sp.	1	.	.	.	+
— *triloboides* Qu. sp.	1	1	.	1	×
Terebratella pectunculoides Schl. sp.	.	.	1	.	+
— *recta* Qu. sp.	.	1	.	.	+
Terebratula bicanaliculata th.	1	.	.	.	o
— *bisuffarcinata* Schl. sp.	.	1	.	.	×
— *insignis* Schübl.	1	1	1	1	+
Terebratulina substriata Qu. sp.	1	1	1	1	o
Thecidea ulmensis Qu.	.	1	.	.	
Waldheimia indentata Sow. sp.	1	.	.	.	o
— *trigonella* Schl. sp.	.	.	1	1	+
Antedon costata Qu. (non Gf.)	.	1	1	.	+
Asterias (?) digitata Qu.	.	1	.	.	+
Cidaris Blumenbachii Münst.	.	1	1	1	o
— *coronata* Gf.	.	1	1	.	×
— *elegans* Gf.	.	1	1	1	+
— *marginata* Gf.	.	.	1	1	+
— *monilifera* Gf.	.	1	1	1	+
— *propinqua* Münst.	.	1	.	.	o
— *suevica* Des.	.	.	1	.	×
— *tuberculosa* Qu.	.	1	1	.	+
Collyrites carinata Leske sp.	1	.	.	.	o
— *silicea* Qu. sp.	.	.	1	.	+
Diplocidaris alternans Qu. sp.	.	1	1	.	+
— *Etalloni* Lor.	1	1	.	1	+
— *gigantea* Ag. sp.	1	1	.	1	+
Disaster granulosus Gf. sp.	1	.	.	.	o
Echinobrissus suevicus Qu. sp.	.	.	1	.	+
Eugeniacrinus Hoferi Gf.	.	1	1	1	o

	Massen-kalke	Oerlinger Tal	Sontheim etc.	Bolheim.	
Glypticus hieroglyphicus Gf. sp.	.	1	.	.	+
Goniaster jurensis Gf. sp.	.	1	1	1	o
Hemicidaris crenularis Lam.	.	1	.	.	+
— *?cucumis* Qu. sp.	.	1	.	1	o
— *fistulosa* Qu. sp.	.	1	1	.	+
— *subteres* Qu.	.	1	.	.	×
Hemipedina calva Qu. sp.	.	.	1	.	+
Holectypus corallinus d'Orb.	.	.	1	.	
— *depressus* Leske sp.	.	.	1	.	o
Magnosia punctata Qu. sp.	.	.	1	.	+
Millericrinus Escheri P. de Lor.	.	1	1	.	+
— *horridus* d'Orb.	.	1	1	1	+
— *mespiliformis* Schl. sp.	.	1	1	.	+
— *Milleri* Schl. sp.	1	1	1	.	+
— *(?) oxynotus* Qu. sp.	.	1	.	.	
— *platynotus* Qu. sp.	.	1	.	.	
— *rosaceus* Schl. sp.	.	1	.	.	+
Pentacrinus cinctus Qu.	.	1	.	.	×
— *sigmaringensis* Qu.	.	1	1	.	+
Pseudocidaris Quenstedtii Mer. sp.	.	.	1	.	+
Pseudodiadema aequale Ag. sp.	.	.	1	.	
— *?caliculum* Qu.	.	1	.	.	+
— *subangulare* Gf. sp.	.	1	1	.	o
Rhabdocideras nobilis Münst. sp.	.	1	.	1	o
— *Orbignyana* Ag. sp.	.	1	.	.	×
— *triaculeata* Qu. sp.	.	1	.	.	
— *tricarinata* Ag. sp.	.	1	.	.	+
— *triptera* Qu. sp.	.	1	.	.	
— *trispinata* Qu. sp.	.	1	.	1	+
Sphaeraster punctatus Qu.	.	1	.	.	o
— *pustulatus* Qu.	.	1	1	.	+
— *scutatus* Gf. sp.	.	1	1	.	o
— *stelliferus* Gf. sp.	.	1	.	.	+
— *tabulatus* Gf. sp.	.	.	1	.	×
Stomechinus perlatus Des. sp.	.	.	1	.	+
Pseudochaetetes polyporus Qu. sp. (non Haug)	1	1	1	.	+
Blastinia alata Qu. sp.	.	1	1	.	+
— *costata* Gf. sp.	.	1	1	1	+
Casearia articulata Qu. sp.	.	.	1	.	×
Cnemidiastrum tuberosum Münst. sp.	.	.	1	.	+
Corynella astrophora Zitt.	.	1	.	1	+
— *Quenstedtii* Zitt.	.	1	1	.	+
— *stolata* Zitt.	.	1	.	.	
Crispispongia pezizoides Zitt.	.	1	.	.	+
Cylindrophyma milleporata Gf. sp.	.	.	1	.	+
Epistomella clivosa Qu. sp.	1	1	.	.	
Eudea globata Qu. sp.	.	1	.	.	+
— *hirsuta* Qu. sp.	.	1	.	.	
— *perforata* Qu. sp.	.	1	1	1	+

	Massen-kalke.	Oerlinger Tal.	Sontheim etc.	Bolheim.	
Eusiphonella Bronni Münst. sp.	.	1	.	.	+
Hyalotragos reticulatum Gf. sp.	.	1	.	.	×
— *rugosum* Gf. sp.	.	1	.	.	×
Lecanella peteraeformis Zitt.	.	.	1	.	
Megalithista foraminosa Zitt.	.	?	1	.	+
Melonella radiata Gf. sp.	.	.	1	.	×
Myrmecium hemisphaericum	.	1	.	.	o
— *indutum* Qu. sp.	.	1	.	.	o
Peronella nodulosa Qu. sp.	.	1	1	.	
— *radiciformis* Gf. sp.	1	.	1	.	×
— *squamata* Qu. sp.	.	1	.	.	
Porospongia impressa Münst. sp.	.	.	1	.	×
Pyrgochonia acetabulum Gf. sp.	.	1	1	.	×
Sestrostomella cribrata Qu. sp.	.	1	1	.	
Sporadopyle texturata Gf. sp.	.	1	.	.	o
Stellispongia glomerata Qu. sp.	.	.	1	1	+
— *semicincta* Qu. sp.	.	1	1	.	+
Tremadictyon reticulatum Qu. sp.	1	.	.	.	o
Verrucocoelia verrucosa Zitt.	.	.	1	.	×
Ceriopora angulosa Gf.	.	1	1	1	+
— *radiata* Gf.	.	1	1	1	+
Cellepora orbiculata Gf.	.	.	1	.	o

Anm.: × bezeichnet die mit älteren, + die mit jüngeren Schichten in Schwaben gemeinsamen Arten. Formen, die mit o bezeichnet sind, kommen in Schwaben in tieferen und höheren Horizonten vor.

Die Mittelstellung des schwäbischen ε, die im Unklaren lässt, ob es sich mehr an jüngere oder ältere Schichten anschliesse, erhellt daraus sofort.

Dasselbe beobachten wir bei den in den Frankendolomit eingelagerten, mit den schwäbischen Schwammkalken faunistisch sehr verwandten Engelhardtsberger Schichten, die aus älteren Schichten noch enthalten *Aspidoceras* aff. *acanthicum* Opp., *Simoceras* cf. *Doublieri* d'Orb., *Kingena orbis* Qu. sp., *Megerlea Friesensis* Schrüf. sp., *loricata* Schl. sp., *pectunculus* Qu. sp., *Rhynchonella senticosa* Schl. sp., *Waldheimia indentata* Sow. sp., *Pecten subspinosus* Gf., während zu ζ hinüberleiten: *Oppelia (?) politulus* Qu., *Perisphinctes* cf. *ulmensis* Opp., *Rhynchonella astieriana* d'Orb., *Terebratella Gümbeli* Opp., *pectuncoloides* Schl., *recta* Qu. sp., *Terebratula* cf. *insignis* Schübl., *Pecten globosus* Qu. etc. Auch hier finden wir keine einzige Form von grösserer Verbreitung, die ε charakterisieren würde.

Dem Gesamtcharakter der Fauna nach nimmt also ε eine Mittelstellung zwischen älteren und jüngeren Schichten ein. Was

nun aber die im schwäbisch-fränkischen Epsilon allerdings spärlich und schlecht erhalten vorkommenden Ammoniten betrifft, so sind

Aspidoceras acanthicum Opp.,
Simoceras Doublieri d'Orb.

bezeichnend für einen tieferen Horizont (γ, δ); *Perisphinctes ulmensis* Opp. findet sich in Schwaben und Franken zwar in jüngeren, im Ausland aber ebenfalls in älteren Schichten (Zone des *Aspidoceras acanthicum*, Astartien Solothurn). *Oppelia (?) politulus* Qu. sp. ist zur paläontologischen Vergleichung unbrauchbar. Darnach geht die Tendenz also mehr nach unten als nach oben.

Als weitere für das schwäbisch-fränkische ε wichtige Arten habe ich nur noch hervorzuheben die im Dolomit und Massenkalk Frankens vorkommende *Pterocera Oceani* Brongn. und *Oppelia* cf. *steraspis* Opp. aus dem Frankendolomit.

Liefert so das schwäbisch-fränkische ε nur wenig zur Vergleichung brauchbare Arten, so sind dagegen die Massenkalke Badens und der Nordschweiz (Nappberg-, Wettinger = Cidaritenschichten) reich an Ammoniten.

Zweifellos entsprechen die Nappbergschichten dem schwäbisch-fränkischen Epsilon, als dessen Aequivalent sie sich nicht nur stratigraphisch durch ihre Lagerung zwischen den „Mutabilisschichten" (= weiss-Jura δ oberer Teil) und den „Wirbelbergschichten" (= ζ) und petrographisch als massige Kalke, sondern auch paläontologisch durch dieselbe Brachiopoden-, Echinodermen- und Schwammfauna erweisen.

Das schwäbisch-fränkische ε hat folgende Petrefacten mit den Nappbergschichten gemeinsam: *Prosopon aculeatum* Qu., *rostratum* H. v. M., *spinosum* H. v. M., *Simoceras Doublieri* d'Orb., *Aspidoceras acanthicum* Opp., *Oppelia (?) politulus* Qu., *Perisphinctes ulmensis* Opp., *Kingena orbis* Qu. sp., *Megerlea loricata* Schl. sp., *pectunculus* Qu., *Rhynchonella astieriana* d'Orb., *strioplicata* Qu. sp., *Terebratula bisuffarcinata* Schl., *insignis* Schübl., *Terebratulina substriata* Qu. sp., *Waldheimia humeralis* Röm. sp., *indentata* Sow. sp., *pseudolagenalis* Mösch, *trigonella* Schl. sp., *Alectryonia rastellaris* Münst. sp., *Hinnites velatus* Qu. sp., *Isoarca cordiformis* Qu., *Lima notata* Gf. sp., *Pecten aequatus* Qu., *globosus* Qu., *subarmatus* Gf., *subspinosus* Gf., *subtextorius* Gf., *Cidaris Blumenbachii* Münst., *coronata* Gf., *elegans* Gf., *marginata* Gf., *propinqua* Münst., *suevica* Des., *Collyrites carinata* Leske sp., *Eugeniacrinus Hoferi* Gf., *Goniaster jurensis* Ge. sp., *Hemicidaris crenularis* Lam., *fistulosa* Qu., *Holectypus corallinus* d'Orb., *depressus* Leske sp., *orificiatus* Schl., *Millericrinus Milleri* Schl. sp., *rosaceus* Schl. sp., *Penta-*

crinus sigmaringensis Qu., *Pseudodiadema subangulare* Gf. sp., *Rhabdocidaris maxima* Münst. sp., *nobilis* Münst. sp., *Orbignyana* Ag. sp., *Sphaeraster scutatus* Gf. sp., *Blastinia costata* Gf. sp., *Casearia articulata* Qu. sp., *Cnemidiastrum tuberosum* Münst. sp., *Cylindrophygma milleporata* Gf. sp., *Eudea perforata* Qu. sp., *Eusiphonella Bronni* Münst. sp.. *Hyalotragos rugosum* Gf. sp., *Melonella radiata* Gf. sp., *Peronella radiciformis* Gf. sp., *Porospongia impressa* Münst. sp., *Pyrgochonia acetabulum* Gf. sp., *Sporadopyle texturata* Gf. sp., *Stellispongia glomerata* Qu. sp., *semicincta* Qu. sp., *Tremadictyon reticulatum* Qu. sp., *Verrucocoelia verrucosa* Zitt.

Dies ist nahezu die gesamte Fauna der Nappbergschichten, wenn man von der Mehrzahl der Ammoniten. die in Schwaben und Franken fehlen, sowie einer Anzahl Schwämme, die in Schwaben schon im weiss-Jura δ des Heubergs vorkommen, absieht.

Auch für die Nappbergschichten gilt, was wir oben für das schwäbisch-fränkische ε nachzuweisen versucht haben: Sie halten im Gesamtcharakter der Fauna die Mitte zwischen älteren und jüngeren Schichten, indem sie einerseits noch einzelne ältere Formen enthalten, während andererseits schon eine ganze Anzahl Nattheimer Arten auftreten. Charakteristisch ist aber wohl auch für die Nappbergschichten keine einzige Art. Letzteres gilt auch für die reiche Cephalopodenfauna, welche die Nappbergschichten enthalten und deren Zusammensetzung wir im Folgenden untersuchen wollen.

Aus tieferen Horizonten greifen in die Nappbergschichten herauf folgende Ammoniten:

Aspidoceras acanthicum Opp.
— *liparum* Opp.
Haploceras Fialar Opp.
— *nimbatum* Opp.
Olcostephanus Eumelus d'Orb.
Oppelia dentata Rein.
— *klettgoviana* Würt.?
Oppelia lingulata Qu.
— aff. *Strombecki* Opp.
— *trachynotus* Opp.
Perisphinctes Achilles d'Orb.
Reineckeia Eudoxus d'Orb.
— *pseudomutabilis* de Lor.
Simoceras Doublieri d'Orb.

Mit den höheren Wirbelbergschichten gemeinsam haben sie nur *Perisphinctes ulmensis* Opp.

Ihnen im Randen und Klettgau allein zuzukommen scheint:

Aspidoceras aporum? Opp.
— *Cartieri* Mösch.
— *latum* Voltz.
— *orthocera* d'Orb.
— *Pipini* Opp.
Oppelia cf. *canalifera* Opp.
— (?) *politulus* Qu.
Perisphinctes decipiens d'Orb.
— cf. *Erinus* d'Orb.

In älteren und jüngeren Schichten des Randen und Klettgau endlich kommen vor:

Aspidoceras longispinum Sow.
— *Schilleri* Opp.

Oppelia steraspis Opp.
— *Weinlandi* Opp.
— *Zio* Opp.

Aus diesen Verhältnissen erhellt sofort, dass die „Nappbergschichten" sich viel mehr an die nächst tiefer liegenden „Schichten des *Ammonites mutabilis*" als an die „Wirbelbergschichten" anschliessen, zumal da auch *Perisphinctes ulmensis* Opp. sich schon im unteren Kimmeridge findet und die den „Nappbergschichten" im Randen und Klettgau allein zukommenden Arten teilweise schon im benachbarten Aargauer und schwäbisch-fränkischen Jura oder in anderen Ländern grösstenteils der Zone der *Oppelia tenuilobata* oder derjenigen der *Reineckeia pseudomutabilis* angehören. Es sind dies:

Aspidoceras Cartieri Mösch.
— *orthocera* d'Orb.
Oppelia cf. *canalifera* d'Orb.

Perisphinctes decipiens d'Orb.
— cf. *Erinus* d'Orb.

Nur *Aspidoceras aporum?* Opp., *latum* Voltz und *Pipini* Opp., drei Arten des Solnhofer Schiefers, leiten zu ζ über und sind gegenüber der Masse älterer Formen zur Parallelisierung der Nappbergschichten mit Solnhofen nicht ausreichend. Dass jene drei Arten zur Zeit der Wirbelbergschichten, die zweifellos dem schwäbischen ζ entsprechen, aus dem Randen und Klettgau ganz verschwunden sind, während sie in Franken zu dieser Zeit als neue Formen des Jurameeres auftreten, vermögen wir uns nicht anders zu erklären, als durch die Annahme eiuer Einwanderung von Südwesten nach Nordosten.

Charakteristisch für den Horizont der Nappbergschichten ist also keine einzige Cephalopodenart. Dies scheint mir die Unselbständigkeit der Stufe genügend zu beweisen.

19 Ammonitenarten tieferer Horizonte stehen nur 3 jüngere Formen gegenüber. Von ersteren sind von besonderer Wichtigkeit und als Leitformen der Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* zu nennen neben der namengebenden Art selbst:

Reineckeia Eudoxus d'Orb.
Aspidoceras orthocera d'Orb.
Perisphinctes decipiens d'Orb.

Sind also die „Nappbergschichten" mit den nächst tiefer liegenden „Schichten des *Ammonites mutabilis*" als „Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* und *Eudoxus*" zu vereinigen, so gilt dies auch für das schwäbisch-fränkische Gebiet.

Ich ziehe daher die Stufe ε (mihi) Württembergs und Frankens nach unten und stelle sie samt dem oberen Teil Deltas zur „Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* und *Eudoxus*", wenn-

gleich der paläontologische Beweis hierfür noch nicht ganz ausreicht. Vielleicht finden sich noch die Beweise an den genannten Stellen in der Umgebung Urachs, wo. wie wir nach den Erfahrungen im Randen und Klettgau wohl sagen dürfen, ε durch δ vertreten wird. *Reineckeia pseudomutabilis* DE LOR. habe ich übrigens in einem typischen Exemplar gesammelt noch im ε von Friedingen, weiter östlich ist mir der echte *pseudomutabilis* aus den Massenkalken ε nicht mehr unter die Hände gekommen.

. Ist ferner die Beobachtung VOGELGESANG's und ZITTEL's. dass in der Section Möhringen die Massenkalke durch „Quaderkalke" vertreten werden. richtig. so lässt sich eine Trennung der Etagen δ und ε nicht mehr durchführen. Die „Quaderkalke" entsprechen ganz dem QUENSTEDT'schen oberen geschichteten δ und gehören zur Zone der *Reineckeia pseudomutabilis*. denn sie enthalten als Leitformen *Reineckeia Eudoxus* D'ORB.. *pseudomutabilis* DE LOR.. *Olcostephanus Eumelus* D'ORB., welch letztere Form in unserem Gebiet wenigstens mehr der Zone der *Reineckeia pseudomutabilis,* als derjenigen der *Oppelia tenuilobata* anzugehören scheint. Auch die übrige Fauna der „Quaderkalke" weicht nicht sehr von der der Massenkalke der Umgegend (der Nappbergschichten) ab.

Beide haben gemeinsam: *Perisphinctes Achilles* D'ORB.. *Aspidoceras longispinum* SOW., *Oppelia lingulata* QU., *? steraspis* OPP., *Reineckeia Eudoxus* D'ORB., *pseudomutabilis* DE LOR., *Olcostephanus Eumelus* D'ORB., *Belemnites semisulcatus* MÜNST., *Rhynchonella Astieriana* D'ORB., *trilobata* ZIET., *triloboides* QU. sp., *Terebratula insignis* SCHÜBL.. *Terebratulina substriata* QU. sp.. *Collyrites carinata* LESKE sp., *Holectypus orificiatus* SCHL., *Pachyclypeus semiglobus* MÜNST. sp., *Hinnites velatus* QU. sp., *Lima notata* GF. sp., *(Ctenostreon) tegulata* GF., *Pecten solidus* RÖM., *subcancellatus* MÜNST., *subtextorius* GF., *Pholadomya acuminata* HARTM., *Cylindrophyma milleporata* GF. sp.

Auch die „Wettingerschichten" des Kantons Aargau. die mit den „Nappbergschichten" der Gebrüder WÜRTENBERGER identisch sind, enthalten eine Cephalopodenfauna, die nur mit derjenigen der Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* verglichen werden kann. Auch einige Arten des *Tenuilobatus*-Horizontes finden sich noch, aber keine einzige Form, die einem höheren Niveau als dem der *Reineckeia pseudomutabilis* zukommen würde.

Folgende Ammoniten sind aus den Wettingerschichten des Kantons Aargau bekannt:

Aspidoceras orthocera D'ORB.
Haploceras nimbatum OPP.
Oppelia falcula QU.
— *Holbeini* OPP.
Reineckeia Eudoxus D'ORB.
— *pseudomutabilis* DE LOR.
Simoceras Doublieri D'ORB.

Epsilon ist in Schwaben und Franken wohl durch eine Anzahl Brachiopoden und Zoophyten gegenüber den älteren Stufen gekennzeichnet und nähert sich in dieser Beziehung vielleicht mehr den jüngeren Korallenkalken. Da aber die zur Vergleichung viel mehr geeigneten Cephalopoden seiner Aequivalente in Baden und im nördlichen Aargau fast durchaus älteren Schichten, besonders der Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* und *Eudoxus* zukommen, so ist ε als unselbständige Stufe zu betrachten und mit dem grössten Teil Deltas als Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* und *Eudoxus* zu vereinigen.

Haben wir so für unsere Stufe ε kein Leitfossil von grösserer Verbreitung finden können, so ist dagegen das ganze ζ unseres Gebietes recht gut gekennzeichnet durch die Scherenballen *(Pagurus)* von *Magila suprajurensis* Qu., nach welchen Quenstedt das eigentliche Zeta, die „Krebsscherenkalke“, benannt hat. *Magila suprajurensis* Qu. findet sich in sämtlichen Faciesbildungen Zetas (mihi), hauptsächlich in den Krebsscherenkalken Württembergs, oft massenhaft in den Cementmergeln, dann aber auch in den „Prosoponkalken“ und lithographischen Schiefern Frankens, in den „Wirbelbergschichten“ vom Randen und Klettgau und in den Plattenkalken des Aargauer Jura. Diese Scherenballen bilden für unser Gebiet jedenfalls ein vorzügliches Leitfossil. Nirgends in ε (mihi) sind sie gefunden, aber schon mit der Grenzbreccie ε/ζ erscheinen sie und kennzeichnen diese damit als zu ζ gehörig. Weiter finden sie sich in den „wilden Portländern“, den Korallenlagern in ζ, teils mit Korallen zusammen,[1] teils dort, wo an die Stelle der Korallen jene kleinen zerbrochenen Nattheimer Petrefacten treten und wo sich Ton- und Zoophytenfacies mehr und mehr mischen.[2]

Magila suprajurensis fand sich endlich auch im Hattinger Oolith an der Strasse von der Station zum Dorf Hattingen. An der genannten Stelle mischt sich offenbar schon die Fauna der Oolithfacies mit derjenigen der Tonfacies.

Auch viele der übrigen Petrefacten der dickbankigen Facies Zetas sind recht charakteristisch. *Astarte supracorallina* d'Orb. (*minima* ζ Qu.), *Exogyra virgula* Sow., *Pleuromya donacina*

[1]) Vgl. hierzu auch Quenstedt: Blatt Blaubeuren S. 11.

[2]) Da Quenstedt die Korallenbänke auf der Grenze ε/ζ noch zu ε stellte, so sieht er in *Magila suprajurensis* kein absolut sicheres Leitfossil: „Die untere Grenze (von ζ) in aller Schärfe bestimmen zu wollen, scheint mir nicht möglich, zumal da schon die obersten Glieder von ε, gerade da, wo sie die meisten Kieselkorallen führen, sehr lagerhaft und thonig werden. Da liefern denn auch die kleinen Krebsscheren keinen festen Anhalt, denn an solchen Stellen gehen sie unter die Kiesellager hinab“ (Jura S. 792).

Gf. sp., *Pecten nonarius* Qu., *Tellina zeta* Qu. etc. bezeichnen die Prosopon-, Krebsscherenkalke und Wirbelbergschichten. Ich gebe im Folgenden ein Petrefactenverzeichnis der dickbankigen Facies des tonigen Zeta in unserem Gebiet:

	Krebs-scheren-kalke.	Cement-mergel.	Prosopon-kalke.	Wirbelberg-schichten u. Plattenkalke im Aargau.
Dacosaurus maximus Qu.	.	.	.	1
Lepidotus giganteus Qu.	.	1	.	.
Gyrodus umbilicus Ag.	.	.	.	1
Notidanus Münsteri Ag.	.	.	.	1
Magila suprajurensis Qu. sp.	1	1	1	1
Prosopon aculeatum Qu.	.	.	1	.
— *rostratum* H. v. M.	.	.	1	.
— *spinosum* H. v. M.	.	.	1	1
Ammonites (Aspidoceras) avellanus Opp.	.	.	1	.
— *(Oppelia)* aff. *Bous* Opp. . .	.	.	1	.
— *(Perisphinctes) cyclodorsatus* Münst. . .	.	.	.	1
— — *danubiensis* Schloss. .	.	.	1	.
— *(Haploceras) elimatus* Opp. .	.	.	1	.
— *(Aspidoceras) episus* Opp. .	1	.	.	.
— *(Oppelia) euglyptus* Opp. . .	1	.	cf.	?
— *(Perisphinctes)* cf. *lictor* Font.	1	.	.	.
— *(Aspidoceras) longispinus* Sow. (incl. *hoplisus, iphicerus* Opp.)	1	.	.	1
— *(Oppelia) microdomus* Opp. .	.	.	.	cf.
— *(Aspidoceras) neoburgensis* Opp.	.	.	1	.
— *(Oppelia) steraspis* Opp. . .	.	1	.	1
— *(Haploceras) Staszyii* Zeuschn.	.	.	1	.
— *(Aspidoceras) Schilleri* Opp.	.	.	.	1
— *(Oppelia) Thoro* Opp. . . .	.	.	.	1
— *(Perisphinctes) ulmensis* Opp.	1	1	1	1
— *(Oppelia) Weinlandi* Opp. .	.	.	.	cf.
— — *Zio* Opp.	1	.	.	1
Belemnites gussenstadtensis Qu. . . .	.	1	.	.
— *semisulcatus* Münst. . . .	1	.	.	1
Nautilus aganiticus Schl.	1	.	1	.
Alaria bicarinata Münst. sp.	1	.	.	.
Cerithium comma Münst.	1	.	.	.
— *diadematum* Qu.	1	.	.	1
Chemnitzia heddingtonensis Sow. . . .	1	.	.	.
Eucyclus limosus Qu. sp.	1	1	1	.
Fusus diadematus Qu.	1	.	.	.
— *ligamen* Qu.	1	.	.	.
Muricida corallina Qu.	.	.	.	1
Natica macrostoma Röm.	1	.	.	.
Pleurotomaria Babeauana d'Orb. . .	1	.	.	.
— *Münsteri* Röm.	.	.	1	.

	Krebs-scheren-kalk.	Cement-mergel.	Prosopon-kalk.	Wirbelberg-schichten u. Plattenkalke im Aargau.
Pterocera Oceani Brongn.	1	.	.	.
Spinigera semicarinata Qu. sp.	1	1	1	1
Trochus gussenstadtensis Qu.	.	1	.	.
Alectryonia rastellaris Münst. sp.	.	.	.	1
Arca reticulata Qu.	1	.	1	.
Astarte elegans Ziet.	.	1	.	.
— *supracorallina* d'Orb.	1	1	1	1
Cardium corallinum Leym.	1	.	.	.
— *orthogonale* Buv.	1	1	.	.
Cyprina zetae Gümb.	.	.	1	.
Exogyra bruntrutana Thurm.	.	1	.	1
— *virgula* Sow.	1	1	1	1
Gervillia undulata Qu.	1	.	.	1
Goniomya clathrata Gf.	1	.	.	.
— *marginata* Ag.	1	.	.	.
— *ornata* Gf. sp.	1	.	.	.
Hinnites inaequistriatus Voltz	.	.	.	1
— *velatus* Qu. sp.	.	.	.	1
Lima densepunctata Röm.	.	.	1	.
— *(Ctenostreon) tegulata* Gf.	1	.	.	1
Lucina zeta Qu.	1	1	1	.
Modiola textilis Qu.	1	.	.	.
Mytilus Couloni Marcou.	1	.	.	.
Nucula Menkei Röm.	.	.	.	1
Pecten cingulatus Gf.	1	1	.	1
— *Eseri* Opp.	1	.	.	1
— *fibrosus* Sow.	1	.	.	.
— *globosus* Qu.	.	1	.	.
— *nonarius* Qu.	1	1	1	1
— *solidus* Röm.	.	.	1	1
— *subarmatus* Gf.	1	.	.	1
— *subcingulatus* d'Orb.	.	.	.	1
— *subtextorius* Gf.	1	.	.	1
— *textorius* Schl.	1	.	.	.
Pholadomya acuminata Hartm.	1	.	.	1
Pinna granulata Sow.	1	.	.	.
Placunopsis suprajurensis Röm.	.	.	1	.
Pleuromya donacina Gf. sp.	1	1	1	1
— *jurassi* Brongn.	1	.	.	.
Tellina zeta Qu.	1	1	1	1
Trigonia suevica Qu.	1	1	1	1
— *Voltzi* Ag.	1	.	.	.
— *papillata* Ag.	.	.	.	1
Venus suevica Gf.	1	.	.	1
Lingula zeta Qu.	1	.	.	1
Rhynchonella Astieriana d'Orb.	1	1	1	1
— *trilobata* Ziet. sp.	1	.	1	.
Terebratella pectunculoides Schl. sp.	.	.	1	.
Terebratula cf. *Bilimeki* Suess	.	.	1	.

	Krebs-scheren-kalk.	Cement-mergel.	Prosopon-kalk.	Wirbelberg-schichten u. Plattenkalke im Aargau.
Terebratula bicanaliculata Th.	1	.	.	.
— *immanis* Zeuschn. . . .	.	.	1	.
— *insignis* Schübl.	1	1	1	1
— *Repeliniana* d'Orb. . . .	1	.	.	.
Terebratulina substriata Qu. sp. . . .	.	1	1	1
Waldheimia pentagonalis Mand. . . .	1	1	.	1
— *trigonella* Schl. sp. . . .	1	1	1	.
Cidaris elegans Gf.	.	1	.	1
Collyrites Buchi Des.	.	.	.	1
Disaster granulosus Gf. sp.	1	.	.	1
Magnosia decorata Ag. sp.	.	.	.	1
Pentacrinus sigmaringensis Qu. . . .	.	1	.	1
Pseudodiadema complanatum Ag. sp. .	.	.	.	1
Rhabdocidaris mitrata Qu. sp. . . .	.	.	1	.
— *nobilis* Münst. sp.	.	1	.	.
Cyclolites corallinus Qu.	1	.	.	.
Trochocyathus lamina Qu. sp.	.	1	.	.
Blastinia costata Gf. sp.	.	.	.	1
Hyalotragos rugosum Gf. sp.	.	.	.	1
Stellispongia semicincta Qu. sp. . . .	.	1	.	1
Lomatopteris jurensis Kurr. sp. . . .	1	1	.	.

Der Beweis für die Gleichzeitigkeit der genannten Bildungen ist durch Petrefacten wie *Magila suprajurensis* Qu. sp., *Exogyra virgula* Sow., *Tellina zeta* Qu., *Trigonia suevica* Qu. etc. unschwer zu liefern.

Von einem Vergleich der lithographischen Schiefer Frankens und Schwabens sehen wir ab; die Parallele Nusplingen-Solnhofen ist von Quenstedt schon im „Flötzgebirge" erkannt und unterliegt seither keinem Zweifel mehr. Durch Erfunde, die noch in jüngster Zeit in Nusplingen gemacht worden sind, ist die Richtigkeit jener Annahme immer mehr bestätigt worden.

Sind auch die lithographischen Schiefer durch ihre Wirbeltier-Astropodenreste etc. deutlich gegenüber der dickbankigen Tonfacies Zetas gekennzeichnet, so ist doch eine ziemliche Anzahl wichtiger Petrefacten beiden gemeinsam, hinreichend, ihre Aequivalenz zu beweisen. Es sind dies: *Dacosaurus maximus* Qu., *Gyrodus umbilicus* Ag., *Lepidotus giganteus* Qu., *Notidanus Münsteri* Ag., *Magila suprajurensis* Qu., *Aspidoceras avellanum* Zitt., *longispinum* Sow., *Haploceras elimatum* Opp., *Stascyzii* Zeuschn., *Oppelia* aff. *Bous* Opp. *euglyptus* Opp., *steraspis* Opp., *Thoro* Opp., *Perisphinctes ulmensis* Opp., *Belemnites semisulcatus* Münst., *Exogyra bruntrutana* Th., *Astarte supracorallina* d'Orb., *Pecten subtextorius* Gf., *Trigonia suevica* Qu., *Lingula zeta* Qu.,

Terebratella pectunculoides Schl. sp., *Rhynchonella Astieriana* d'Orb., *Terebratula insignis* Schübl., *Terebratulina substriata* Schl. sp., *Waldheimia pentagonalis* Mand., *trigonella* Schl. sp., *Pentacrinus sigmaringensis* Qu., *Lomatopteris jurensis* Kurr.

Dagegen ist von einem Vergleich der Korallen- und Oolithbildungen mit der Tonfacies Zetas bei der verschiedenen Faciesausbildung wenig zu erwarten. Naturgemäss schliesst sich die Korallen- und Schwammfacies Zetas mehr an die Schwammfacies Epsilons als die Tonfacies Zetas an. Immerhin sind es einige Arten, welche Ton-, Zoophyten- und Oolithfacies Zetas gemeinsam haben:

	Tonfacies ζ	Korallenfacies (ζ).	Oolithfacies (ζ).
Dacosaurus maximus Qu. . . .	1	.	Kelheim. Schnaitheim.
Gyrodus umbilicus Ag.	1	.	Kelheim. Schnaitheim.
Lepidotus giganteus Qu.	1	.	Schnaitheim.
Notidanus Münsteri Ag.	1	.	Schnaitheim.
Sphenodus macer Qu.	1	.	Schnaitheim.
Squatina acanthoderma Fr. . . .	1	.	Schnaitheim.
Archaeolepas Quenstedtii v. Amm. .	1	.	Schnaitheim. Kelheim.
Magila suprajurensis Qu. sp. . .	1	1	Hattingen.
Prosopon aculeatum Qu.	1	.	Kelheim.
Aspidoceras longispinum Sow. . .	1	1	Kelheim.
— *neoburgense* Opp. . .	1	.	Kelheim.
Olcostephanus Gravesianus d'Orb. .	1	.	Kelheim.
Perisphinctes danubiensis Schloss.	1	.	Kelheim.
— *ulmensis* Opp.	1	1	Oberstotzingen.
Nautilus aganiticus Schl. . . .	1	.	Kelheim.
Chemnitzia heddingtonensis Sow. .	1	1	
Muricida corallina Qu.	1	1	
Natica macrostoma Röm.	1	.	Kelheim.
Pleurotomaria Münsteri Röm. . .	1	.	Schnaitheim.
Pterocera Oceani Brongn. . . .	1	.	Kelheim (cf.).
Purpuroidea gigas Et.	1	.	Kelheim. Rammingen.
Trochus gussenstadtensis Qu. . .	1	1	
Alectryonia rastellaris Münst. sp.	1	1	Kelheim. Schnaitheim.
Arca reticulata Qu.	1	1	
— *texata* Gf.	1	1	
Astarte elegans Ziet.	1	1	
— *supracorallina* d'Orb. . .	1	1	
Cardium corallinum Leym. . . .	1	1	Kelheim.

	Tonfacies ζ.	Korallenfacies (ζ).	Oolithfacies (ζ).
Exogyra bruntrutana Thurm. . .	1	1	Hattingen. Schnaitheim.
— *virgula* Sow.	1	1	Hattingen. Kelheim.
Gervillia silicea Qu.	cf.	1	
Hinnites inaequistriatus Voltz .	1	.	Kelheim.
— *velatus* Qu. sp.	1	.	Kelheim. Oberstotzingen.
Mytilus Couloni Marcou.	1	.	Kelheim.
Ostrea multiformis Dkr. et Koch .	1	1	Hattingen.
Pecten subarmatus Gf.	1	1	
— *subtextorius* Gf.	1	1	Schnaitheim.
Pinna granulata Sow.	1	1	Schnaitheim.
Rhynchonella Astieriana d'Orb. .	1	1	Schnaitheim. Kelheim. Oberstotzingen. Hattingen.
— *trilobata* Ziet. sp. .	1	1	Kelheim. Oberstotzingen. Schnaitheim.
Terebratella pectunculoides Schl. sp.	1	1	Oberstotzingen. Schnaitheim. Kelheim.
Terebratula bicanaliculata Thurm.	1	.	Schnaitheim.
— *insignis* Schübl. . .	1	1	Hattingen. Kelheim. Oberstotzingen. Schnaitheim.
— *Repeliniana* d'Orb. . .	1	.	Kelheim.
Terebratulina substriata Qu. sp. .	1	1	Kelheim.
Waldheimia pentagonalis Mand. .	1	1	
— *trigonella* Schl. sp. .	1	1	Kelheim. Oberstotzingen. Schnaitheim.
Serpula gordialis Schl.	1	1	
Acrocidaris nobilis Ag.	cf.	1	Kelheim. Schnaitheim.
Cidaris Blumenbachi Münst. . .	1	1	Kelheim. Schnaitheim.
Hemicidaris Agassizi Röm. sp. . .	cf.	.	Kelheim.
— *fistulosa* Qu. sp. . .	1	1	Rammingen.
Hemipedina nattheimensis Qu. sp.	1	1	Kelheim.
Magnosia decorata Ag. sp. . . .	1	1	Kelheim.
Pentacrinus sigmaringensis Qu. .	1	1	Schnaitheim. Kelheim.
Pseudosalenia aspera Ag. sp. . .	cf.	1	
Rhabdocidaris mitrata Qu. sp. . .	1	1	Kelheim.
— *nobilis* Münst. sp. .	1	1	Schnaitheim. Hattingen.

	Tonfacies ζ.	Korallenfacies (ζ).	Oolithfacies (ζ).
Stomechinus perlatus Desm. . . .	cf.	1	
Cyclolites corallinus Qu.	1	1	
Trochocyathus lamina Qu. sp . .	1	1	
Blastinia costata Gf. sp.	1	1	Schnaitheim.
Stellispongia semicincta Qu. sp. . .	1	1	Schnaitheim.
Lomatopteris jurensis Kurr. sp. .	1	.	Schnaitheim.

Von den genannten Arten sind von besonderer Wichtigkeit
Dacosaurs maximus Qu. *Astarte supracorallina* d'Orb.
Olcostephanus Gravesianus d'Orb. *Exogyra virgula* Sow.
Pterocera Oceani Brongn. *Pinna granulata* Sow.

Die Fauna der Oolithe ist, wie schon aus obiger Liste ersichtlich, derjenigen der Korallenkalke sehr ähnlich, was hauptsächlich dazu beigetragen hat, dass die Oolithe mit den Korallenkalken von mancher Seite zu ε gestellt wurden. Sie führen eine eigentümliche Mischfauna, deren Charakter sich leicht erklären lässt aus der Art ihrer Entstehung. Schon die „wilden Portländer“ sind häufig brecciös oder oolithisch, und Petrefacten wie *Magila suprajurensis* Qu. sp., *Astarte supracorallina* d'Orb., Formen der Tonfacies, verunreinigen gewissermassen die echte Korallenfauna, wie sie sich noch unvermischt am primären Lagerplatz auf den Höhen der Massenkalke findet; die Oolithe aber gehören weit mehr der Tonfacies an als die Korallenlager zwischen Zeta. Sie enthalten Petrefacten, die teils dem Korallenkalk, teils dem Meeresboden der offenen See entstammen. Daher ist auch der Uebergang von Oolith in Krebsscherenkalk nach unten kein scharfer, was bei Schnaitheim deutlich zu beobachten ist („rauher Stein“). Was an Wirbeltierresten gefunden wird, stammt ja jedenfalls aus der Ton- und nicht aus der Korallenfacies Zetas. Diese sind es auch, die den Oolithen hauptsächlich ihren eigentümlichen Charakter verleihen, und sie haben O. Fraas veranlasst, im Gegensatz zu Quenstedt die Oolithe mit den lithographischen Schiefern zu parallelisieren, sie also zu ζ und nicht mehr zu ε zu rechnen.

Doch scheinen in Oberstotzingen Wirbeltierreste zu fehlen, eben weil die dortigen Oolithe mit den Korallenkalken der Umgebung in naher Beziehung stehen. Die Fauna Oberstotzingens nähert sich aber trotz des Mangels an Wirbeltierresten dem Kelheimer Diceraskalk weit mehr als der Brenztaloolith. Dem Hattinger Oolith fehlen Korallen vollständig, was auch nicht anders zu erwarten ist, weil nirgends in seiner Umgebung Korallenkalke anstehen.

Wenn auch so jedes Oolithvorkommen in ζ seinen specifischen paläontologischen Charakter besitzt, so ist doch eine Trennung in tiefere und höhere Horizonte ebenso unmöglich als eine Einteilung ihres Aequivalents, des tonigen ζ in verschiedene Stufen. Dasselbe gilt für die paläontologisch sich überall gleich bleibenden Korallenkalke, mögen sie nun ein Aequivalent des unteren, mittleren oder oberen Zeta sein.

Ich gebe im Folgenden eine vergleichende Uebersicht der Einschlüsse der Korallen- und Oolithfacies Zetas, wobei ich leider den Wippinger Oolith unberücksichtigt lassen muss, da seine Fauna im einzelnen zu wenig bekannt ist. Dagegen habe ich in die Liste aufgenommen, was vom Hattinger Oolith aus der Litteratur bekannt ist und was ich selbst dort gesammelt habe.

	Korallenfacies.	Oberstotzingen.	Brenztaloolith.	Kelheim.	Hattingen.
Dacosaurus maximus Qu.	.	.	1	1	.
Gyrodus umbilicus Ag.	.	.	1	1	1
Hemipristis bidens Qu.	.	.	1	1	.
Lepidotus giganteus Qu.	.	.	1	1	.
Pliosaurus giganteus Wagn.	.	.	1	1	.
Strophodus subreticulatus Ag.	.	.	1	1	1
Teleosaurus suprajurensis Schloss.	.	.	1	1	.
Archaeolepas Quenstedtii v. Amm.	.	.	1	1	.
Magila suprajurensis Qu. sp.	1	.	.	.	1
Aspidoceras longispinum Sow.	1	1	.	.	.
Perisphinctes diceratinus Schloss.	?	.	.	1	.
Aptyxiella nattheimensis d'Orb.	1	1	.	.	.
— *planata* Qu. sp.	1	.	.	1	.
— *subcochlearis* Münst. sp.	1	.	.	1	.
Cryptoplocus succedens Zitt.	1	1	.	1	.
Itieria Staszycii Zeuschn. sp.	.	1	1	1	.
Liotia funata Gf. sp.	1	1	.	.	.
Natica macrostoma Röm.	.	1	1	1	.
Nerinea Desvoidyi d'Orb.	1	1	.	1	.
— *nantuacensis* d'Orb.	1	.	.	1	.
— *subscalaris* Münst.	1	1	1	1	.
— *suevica* Qu.	1	1	.	1	.
— *turbatrix* de Lor.	.	1	.	1	.
Neritopsis cancellata Stahl sp.	1	.	.	1	.
Pleurotomaria cf. *Babeauana* d'Orb.	.	.	1	1	.
— *Münsteri* Röm.	1	.	1	.	.
Ptygmatis bruntrutana Th. sp.	1	1	1	1	.
— *Mandelslohi* Br. sp.	1	1	.	1	.
Purpuroidea gigas Et.	.	Rammingen	.	1	.
Tornatella corallina Qu.	1	.	1	.	.
Trochotoma quinquecincta Ziet. sp.	1	1	.	1	.

	Korallen-facies.	Oberstotz-ingen.	Brenztal-oolith.	Kelheim.	Hattingen.
Trochus aequilineatus Gf.	1	.	1	.	.
Turbo globatus d'Orb.	1	.	.	1	.
Tritonilla ranellata Qu. sp.	1	.	1	.	.
Alectryonia hastellata Schl. sp. . .	1	1	1	1	.
— *pulligera* Gf. sp. . . .	1	1	.	1	.
— *rastellaris* Münst. sp. .	1	1	1	1	.
Arca trisulcata Gf.	1	.	1	.	.
Cardium corallinum Leym.	1	.	.	1	.
Cardita ovalis Qu.	1	.	1	.	.
Cucullaea macerata Böhm	1	.	.	1	.
Diceras speciosum Münst.	.	1	.	1	.
Exogyra bruntrutana Thurm. . .	1	.	1	.	1
— *virgula* Sow.	1	.	.	1	1
Isoarca cordiformis Qu.	1	1	.	1	.
— *eminens* Qu.	1	.	.	aff.	.
Lima laeviuscula Sow.	.	cf.	1	cf.	.
— *latelunulata* Böhm	.	1	.	cf.	.
— *notata* Gf. sp.	.	1	.	1	.
Opis carinata Gf.	1	.	.	aff.	.
— *lunulata silicea* Qu.	1	.	.	1	.
Ostrea multiformis Dkr. et K. . .	1	.	.	.	1
Pecten articulatus Schl.	1	1	.	aff.	.
— *dentatus* Gf.	1	1	1	.	.
— *globosus* Qu.	1	1	.	.	.
— aff. *nebrodensis* G. et B. . .	.	1	.	1	.
— *subtextorius* Gf.	1	.	1	.	.
— aff. *tithonius* G. et B. . . .	.	1	.	1	.
Pinna granulata Sow.	1	.	1	.	.
Plicatula silicea Qu.	1	.	.	.	1
Rhynchonella Astieriana d'Orb. . .	1	1	1	1	1
— *subdepressa* Zeuschn. .	.	.	1	.	1
— *trilobata* Ziet. sp. . .	1	1	1	1	.
Terebratella pectunculoides Schl. sp. .	1	1	1	1	.
Terebratula immanis Zeuschn. . .	.	1	.	1	.
— *insignis* Schürl. . . .	1	1	1	1	1
Terebratulina substriata Qu. sp. . .	1	.	.	1	.
Waldheimia trigonella Schl. sp. . .	1	1	1	1	1
Ceriopora angulosa Gf.	1	1	1	.	.
Acrocidaris nobilis Ag.	1	.	1	1	.
Acropeltis aequituberculata Ag. . .	1	.	.	1	.
Antedon costata Qu. sp.	1	1	1	1	.
— *Gresslyi* Ét.	1	.	1	.	1
Asterias (?) digitata Qu.	1	.	1	.	.
Cidaris Blumenbachi Münst. . . .	1	.	1	1	.
— *elegans* Gf.	1	.	1	.	.
— *marginata* Gf.	1	1	1	1	.
— *perlata* Qu.	1	.	1	.	1
Collyrites silicea Qu. sp.	1	Rammingen	.	1	

	Korallen-facies.	Oberstotzingen.	Brenztal-oolith.	Kelheim.	Hattingen.
Diplocidaris alternans Qu. sp. . . .	1	.	.	?	.
— *Etalloni* de Lor. . . .	1	.	1	.	.
— *gigantea* Ag. sp. . . .	1	.	1	1	1
Glypticus sulcatus Gf. sp.	1	.	.	1	.
Goniaster jurensis Gf. sp.	1	.	1	.	1
Hemicidaris crenularis Lam. . . .	1	.	1	1	.
— *fistulosa* Qu. sp. . . .	1	Rammingen	.	.	.
— *intermedia* Flem. sp. .	1	.	1	.	.
Hemipedina nattheimensis Qu. sp. .	1	.	.	1	.
Magnosia decorata Ag. sp.	1	.	.	1	.
— *nodulosa* Gf. sp.	1	.	.	1	.
Millericrinus Escheri de Lor. . .	1	.	1	.	.
— *horridus* d'Orb. . . .	1	.	1	.	.
— *mespiliformis* Schl. sp. .	1	1	1	1	.
— *Milleri* Schl. sp. . . .	1	.	1	.	.
— *rosaceus* Schl. sp. . .	1	.	1	.	.
Pentaceros primaevus Zitt.	1	.	1	.	1
Pentacrinus sigmaringensis Qu. . .	1	.	1	1	.
Pseudodiadema subangulare Gf. sp. .	1	.	1	.	1
Pygaster speciosus Gf.	1	.	.	1	.
Rhabdocidaris mitrata Qu. sp. . . .	1	.	.	1	.
— *nobilis* Münst. sp. . .	1	.	1	.	1
Sphaeraster stelliferus Gf. sp. . . .	1	.	1	.	.
Calamophyllia disputabilis Beck. . .	1	1	.	1	.
Convexastraea sexradiata	1	1	.	1	.
Cyathophora Bourgueti Defr. sp. .	1	1	.	1	.
Enallohelia compressa Gf. sp. . . .	1	1	.	.	.
— *elegans* Gf. sp.	1	1	.	.	.
— *striata* Qu. sp.	1	1	.	.	.
— *tubulosa* Beck.	1	1	.	.	.
Epismilia circumvelata Qu. sp. . .	1	1	.	.	.
Favia caryophylloides Gf. sp . . .	1	1	.	1	.
Goniocora pumila Qu. sp.	1	.	.	1	.
Isastraea explanata Gf. sp.. . . .	1	1	.	1	.
— *helianthoides* Gf. sp. . . .	1	1	.	1	.
Latimaeandra rastellina Mich. sp. .	?	.	.	1	.
— *Soemmeringii* Gf. . .	1	1	.	1	.
Microsolena concinna Gf. sp. . . .	1	1	.	1	.
Montlivaultia obconica Münst. sp. .	1	1	.	.	.
Pleurosmilia valida Beck.	.	1	.	1	.
Pseudochaetetes polyporus Qu. sp. (non Haug)	1	1	.	.	.
Stephanocoenia? pentagonalis Gf. . .	1	1	.	.	.
Stylina limbata Gf. sp.	1	1	.	1	.
— *micrommata* Qu. sp. . . .	1	1	.	1	.
Stylosmilia suevica Beck.	1	.	1	.	.
Thamnastraea arachnoides Park. sp.	1	.	.	1	.
— *clausa* Qu.	1	1	.	.	.
— *foliacea* Qu. sp.. . . .	1	1	.	.	.

	Korallen-facies.	Oberstot-zingen.	Brenztal-oolith.	Kelheim.	Hattingen.
Thamnastraea microconus Gf. . . .	1	1	.	.	.
Thecosmilia suevica Qu. sp.	1	1	.	1	.
— *trichotoma* Gf. sp. . . .	1	1	1	1	.
Blastinia costata Gf. sp.	1	.	1	.	.
Cnemidiastrum tuberosum Zitt. . .	1	.	.	.	1
Corynella astrophora Zitt.	1	.	1	.	.
— *Quenstedtii* Zitt.	1	.	.	1	.
Eudea perforata Qu. sp.	1	.	1	1	1
Myrmecium indutum Qu. sp. . . .	1	.	1	.	.
Stellispongia glomerata Qu. sp. . .	1	.	1	.	.
— *semicincta* Qu. sp. . .	1	.	1	.	.

Als den Korallenkalken und Oolithen verwandte Bildung dürfen wir das im Eichstättschen gerne oolithische Beschaffenheit annehmende „wilde Gebirge" im lithographischen Schiefer von Mörnsheim, Solnhofen etc. ansehen. Es tritt im Hangenden desselben auf und gleicht in dieser Beziehung dem Brenztaloolith, den „wilden Portländern" des oberen Zeta und den im Hangenden des Nusplinger Plattenkalks auftretenden Breccienbänken. Die Fauna ist durch Brachiopoden und Cephalopoden wiederum gekennzeichnet als eine in der Mitte zwischen Ton- und Korallenfacies stehende. Gümbel hat daher[1]) das Verhalten dieser jüngsten Bildung des fränkischen Jurameers dazu benutzt, Quenstedt's ε mit dem lithographischen Schiefer in Beziehung zu setzen. In der Tat begegnen uns hier oben nochmals grösstenteils dieselben Brachiopoden, die wir schon in den Korallen- und auch schon tiefer in den Massen- und Schwammkalken gefunden haben — ein weiterer Beweis für den geringen Vergleichswerth jener Formen —, daneben aber eine Anzahl Cephalopoden (*Aspidoceras longispinum* Sow., *hybonotum* Opp., *Oppelia euglyptus* Opp., *lithographica* Opp., *Haeberleini* Opp., *Thoro* Opp.), welche die Zugehörigkeit des „wildes Gebirges" zum lithographischen Schiefer deutlich beweist.

So wenig es uns möglich war, auf paläontologischem Weg zwischen älteren und jüngeren Korallenkalken, (ζ) Oolithen, Krebsscherenkalken und Cementmergeln zu unterscheiden, so unmöglich ist es, die lithographischen Schiefer Frankens und Württembergs zu gliedern. Mögen letztere auch in Franken vielleicht in eine jüngere Zeit (ich sage nicht Zeit„periode"), als die „Prosoponkalke" hineinreichen, so ist doch ein Unterschied zwischen den oberen („wildes Gebirge") und unteren lithographischen Schiefern nicht zu machen.

[1]) Sitz.-Ber. der math.-phys. Cl. I, 1871.

So bildet Zeta ein durch eine Reihe von Petrefakten charakterisiertes Ganzes, das nach den seitherigen Untersuchungen nicht mehr in weitere Horizonte zerlegt werden kann. Die Korallen- und detritogene Facies Schwabens und Frankens gehört diesem Niveau an und ist nicht mehr in zwei Stufen einzureihen.

Leitmuscheln, die nur für das der Abhandlung zu Grund gelegte Gebiet in Betracht kommen, kennen wir eine ganze Anzahl, wenigstens in der Tonfacies (*Magila suprajurensis* Qu. sp., *Astarte supracorallina* d'Orb., *Exogyra virgula* Sow., *Trigonia suevica* Qu., *Tellina zeta* Qu., *Pecten nonarius* etc.). Dagegen sind Leitfossilien grösserer Verbreitung ziemlich selten.

Oppel hat in seinem „Jura" das tonige Zeta im grossen Ganzen in seine „Zone des *Pterocera Oceani* und der *Astarte supracorallina*", Kelheim, Nattheim samt den Massenkalken aber in die „Zone des *Diceras arietinum*" gestellt.

Waagen[1]) hat die Parallelen Oppel's im Einzelnen durchgeführt und folgendermassen eingeteilt:

		Schwaben.	Franken.	Aargau und Solothurn.
Kimmeridge-Gruppe.	Zone der *Pterocera Oceani.*	Schichten mit *Pter. Oc.* von Ulm.	?	Ptérocérien und Virgulien von Solothurn (Schildkrötenkalk).
	Zone der *Astarte supracorallina.*	?	?	Schichten mit *Astarte supracorallina* Solothurn.
	Zone des *Ammonites steraspis* und des *Diceras arietinum.*	Facies des lithographischen Schiefers. Scyphienfacies der südw. schwäbischen Alb? Facies d. Nattheimer Coralrag (Massenkalke, Oerlinger Tal). Oberstotzinger Oolith mit *Diceras.*	Lithographischer Schiefer mit *Ammonites steraspis.* Kieseldolomite von Amberg u. Engelhardtsberg (Scyphienfacies) mit *Amm. steraspis.* Diceraten Schichten von Kelheim und Regensburg.	? Cidaritenschichten mit *Ammonites steraspis* (Aargau). Schichten mit *Diceras St. Vèrenae* von Solothurn.
Oxford-Gruppe	Zone des *Ammonites tenuilobatus.*			

[1]) Jura in Franken, Schwaben etc.

In einer späteren Abhandlung[1]) hat er die Unhaltbarkeit der Zone des *Diceras arietinum*, einer Muschel, die im französischen und schweizerischen Jura einen viel tieferen Horizont bezeichnet, erkannt und ε und ζ folgendermassen gruppiert:

			Schwaben.	Franken.	Aargau und Solothurn.
Kimmeridge-Gruppe.	Zone des *Ammonites steraspis.*	Niveau der Schiefer von Solnhofen.	Schiefer von Nusplingen. Oberstotzingen?	Lithographischer Schiefer von Solnhofen etc. mit *Amm. steraspis.* Diceratenschichten (Corallien) von Kelheim u. Regensburg.	Oberste Lagen von Mösch's „Cidaritenschichten" mit *Amm. steraspis.*
		Zone des *Pter. Oceani* und des *Amm. mutabilis.*	Schichten mit *Pter. Oceani* von Söflingen b. Ulm. Corallien von Nattheim.	Dolomite mit Korallen u. *Pterocera Oceani.* Kieseldolomite u. Kalke vom Engelhardtsberg.	Cidaritenschichten mit *Amm. mutabilis, Eudoxus* etc.
	Astartekalke und Zone des *Amm. tenuilobatus.*		Scyphienkalke und Schichten des *Amm. tenuilobatus.*		Badener Schichten Aargau (Astartien).
Oxford-Gruppe.					

Seit dem Erscheinen von Waagen's letzterem Aufsatz hat man lange ε und ζ als Zone des *Ammonites steraspis* zusammengefasst. So folgen Mösch, Vogelgesang und Zittel und die Gebrüder Würtenberger, welche auch noch δ in die Zone heraufziehen, der Waagen'schen Einteilung. Die Stellung der einzelnen ε- und ζ-Glieder weicht aber bei jedem dieser Autoren mehr oder weniger von Waagen's System ab. Doch können wir uns hierauf nicht weiter einlassen. Wir bemerken nur noch, dass Oppel, Waagen, Mösch (in „Der südl. aargauer Jura"), Neumayr, v. Ammon[2]) die Quenstedt'sche Stufe ζ wiederum in verschiedene Horizonte zerlegt haben und geneigt sind, diese in mehrere paläontologische Zonen einzureihen.

Nach Oppel's „Jura", Waagen, Würtenberger etc. gehört die gesamte Stufe ζ dem Kimmeridge an; erst in seinem viel-

[1]) Versuch einer allgemeinen Classification etc.
[2]) Sofern er die unteren Lagen Zetas noch als Aequivalent des oberen Kimmeridge (Zone der *Exogyra virgula*) ansieht.

besprochenen Aufsatz: „Die tithonische Etage“[1]) hat OPPEL das jüngere Alter wenigstens der Solnhofer Schiefer angedeutet, indem er diese, von BENECKE[2]) schon 1864 mit den Diphyenkalken Südtirols in Parallele gesetzt, in seine „tithonische Etage“ hinaufzieht. Seitdem wird von vielen Seiten wenigstens ein Teil Zetas in einen höheren Horizont als den der *Exogyra virgula* (oberes Kimmeridge gestellt.

C. MÖSCH[3]) und mit ihm P. CHOFFAT[4]) teilt folgendermassen ein:

			Schwaben und Franken.	Baden und Aargau.
Portlandien.			Schnaitheimer Oolith. Korallenkalk von Nattheim und Arnegg.	Hattinger Oolith.
ober.	Kimmeridgien.	Zone des *Amm. steraspis.*	Lithographische Schiefer. Krebsscherenkalke QU.	„Plattenkalke“.
mittl.			Plumpe Felsenkalke.	„Wettinger Schichten“.
unter.		Zone des *Amm. tenuilobatus* (oberes Astartien).	Weiss-Jura γ QU.	Badener Schichten.
		Unteres Astartien.		Letzischichten.

NEUMAYR vermehrt in seinem klassischen Werk: „Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*“ die Beweise BENECKE's u. a. für die Einreihung der lithographischen Schiefer in die tithonische Etage, indem er eine Reihe von Solnhofer Petrefacten im unteren Tithon nachweist; die Arbeiten G. BÖHM's, SCHLOSSER's und ZITTEL's endlich haben auch für die Aequivalente der lithographischen Schiefer, die Kelheimer Diceraskalke etc. die Gleichaltrigkeit mit dem Tithon bewiesen. Demgemäss bringt v. AMMON[5]) den oberen weissen Jura etwa in folgendes System:

[1]) Diese Zeitschr XVII, 1865.
[2]) Ueber den Jura in Südtirol.
[3]) Der südliche aargauer Jura.
[4]) Niveaux coralliens dans le Jura.
[5]) Kleiner geologischer Führer etc.

		Schwaben.	Franken.
Unter-Tithon (Unter-Portland).	Zone der *Oppelia lithographica* und *steraspis* und des *Perisphinctes ulmensis* bezw. des *Diceras Münsteri* und *speciosum.*	Nusplinger Schiefer. Oolith von Schnaitheim. Nerineenoolith von Oberstotzingen. Krebsscherenkalk und Cementmergel.	Lithographischer Schiefer von Solnhofen etc. Kelheimer Diceraskalk und Nerineenoolith. Prosoponkalke.
Kimmeridge.	Stufe der *Exogyra virgula* und des *Pterocera Oceani.*	Korallenschichten von Nattheim, Arnegg. Plumpe Felsenkalke u. Dolomite. Sontheimer Schwammkalk.	Breistein (Mörtelkalk) von Kelheimwinzer, Neuburg, Offenstetten etc. Korallenschichten von Mödlingen etc. Schwammkalke südlich vom Ries. Engelhardtsberger Schichten. Massenkalke und „Frankendolomite“.
	Stufe der *Reineckeia Eudoxus* und *pseudomutabilis.*	Weiss-Jura δ Qu. (oberer Teil).	Schichten mit *Reineckeia Eudoxus* und *pseudomutabilis.*

Ich habe im Vorhergehenden zu zeigen versucht, dass die Stufe ζ ein nicht mehr in weitere Horizonte einzuteilendes Ganzes darstelle. Demgemäss sind die Krebsscherenkalke (Prosoponkalke. Wirbelbergschichten etc.). Cementmergel und lithographischen Schiefer einerseits und die Kelheimer. Schnaitheimer, Oberstotzinger. Wippinger. Hattinger Oolithe und Korallenkalke andererseits alle in ein und dieselbe Stufe zu stellen. Man bezeichnet gewöhnlich das Niveau der Solnhofer Schiefer als die Zone der *Oppelia lithographica*, und ich möchte das gesamte Ton-ζ in dieser Zone unterbringen. Wenngleich *Oppelia lithographica* erst im lithographischen Schiefer. im „wilden Gebirge“ desselben. sowie im Cementmergel gefunden ist, wird sie wohl auch nicht dem von den Sammlern so vernachlässigten Krebsscherenkalke fehlen. Als zonenbezeichnend für die detritogene Facies mag der im Kelheimer Diceraskalk gefundene *Olcostephanus portlandicus* DE LOR. gelten.

Die von Kelheim bis jetzt bekannt gewordenen Ammoniten scheinen ausser *Olcostephanus Gravesianus* D'ORB., *portlandicus* DE LOR., *Perisphinctes diceratinus* SCHLOSS. locale Vorkommnisse zu sein (*Aspidoceras neoburgense* OPP., *Perisphinctes danubien-*

sis SCHLOSS.). *Aspidoceras longispinum* Sow., schon in der ganzen Kimmeridgegruppe verbreitet, ist zur paläontologischen Vergleichung in Schwaben nicht zu gebrauchen. *Perisphinctes diceratinus* SCHLOSS. findet sich nur noch im Diceraskalk von Valfin (Ptérocérien). *Olcostephanus Gravesianus* d'ORB. hauptsächlich im Portlandien Frankreichs, *Olcostephanus portlandicus* DE LOR. in den Portlandbildungen der Schweiz und Norddeutschlands. Die beiden letzteren beweisen die Zugehörigkeit des Kelheimer Diceraskalkes und damit auch die der lithographischen Schiefer und der übrigen Aequivalente zum Portland.

Ermöglichen so die Ammoniten des Kelheimer Diceraskalkes die Anknüpfung an die Portlandgruppe, so vermitteln die lithographischen Schiefer die Parallele mit der tithonischen Etage. So wie OPPEL die tithonische Etage definiert hat, fällt das Portlandien unter sie, und nach den Forschungen NEYMAYR's, E. HAUG's, KILIAN's u. a. besonders französischer Geologen sind beide identisch. Sind also *Olcostephanus Gravesianus* d'ORB. und *portlandicus* DE LOR. Portlandammoniten, so sind, wie BENECKE und NEUMAYR nachgewiesen haben, folgende Arten des lithographischen Schiefers auch im mediterranen Tithon verbreitet: *Lepidotus maximus* AG., *Belemnites semisulcatus* MÜNST., *Oppelia lithographica* OPP., *Haeberleini* OPP., *Haploceras Staszycii* ZEUSCHN., *elimatum* OPP., *Aspidoceras hybonotum* OPP., *avellanum* ZITT., *longispinum* SOW., *cyclotum* OPP.

Als weitere Arten der Stufe ζ (mihi), die ebenfalls im Tithon bezw. Portlandien verbreitet sind, habe ich zu nennen:

	Vorkommen in ζ.	Vorkommen im Tithon bezw. Portlandien.
Machinosaurus Hugii H. v. M.	Kelheim.	Unter-Portland Hannover, Solothurn.
Pycnodus Hugii AG.	Brenztaloolith.	Portlandien Berner Jura.
Strophodus subreticulatus AG.	Brenztaloolith Kelheim, Hattingen.	Portlandien Berner Jura.
Olcostephanus Rafaeli OPP. .	Breistein (Mörtelkalk).	Untertithon Centralapenninen.
Belemnites diceratinus ÉT. . .	Kelheim.	Obertithon Stramberg.
— *semisulcatus* MÜNST.	Krebsscherenkalk. Wirbelbergschichten.	Untertithon Südtirol, Sicilien etc. Obertithon Stramberg. Portlandien (Titonique) Échaillon etc.
Nautilus aganiticus SCHL. . .	Krebsscherenkalk. Breistein. Kelheim. Lithograph. Schiefer.	Tithon Koniakau.
Cerithium cf. *striatellnm* BUV.	Lithograph. Schiefer.	Portlandien Meuse.
Chemnitzia Gemmellaroi ZITT.	Kelheim.	Obertithon Stramberg.

	Vorkommen in ζ.	Vorkommen im Tithon bezw. Portlandien.
Cryptoplocus depressus VOLTZ sp.	Kelheim.	Untertithon Sicilien. Portlandien (Titonique) Echaillon.
— *subpyramidalis* MÜNST. sp.	Kelheim.	Untertithon Sicilien, Friaul.
— *succedens* ZITT.	Nattheim, Oberstotzingen, Kelheim.	Untertithon Sicilien, Friaul, Inwald etc. Obertithon Stramberg, Koniakau, Richalitz.
Itieria austriaca ZITT.	Kelheim.	Obertithon Stramberg, Koniakau.
— *Cabanetiana* D'ORB. sp.	Kelheim.	Untertithon Inwald, Sicilien.
— *Moreana* D'ORB. sp.	Kelheim.	Untertithon Sicilien etc.
— *polymorpha* GEMM.	Kelheim.	Untertithon Sicilien, Friaul.
— *Staszycii* ZEUSCHN.	Oberstotzingen, Brenztaloolith, Kelheim.	Untertithon Inwald, Sicilien etc. Obertithon Stramberg, Koniakau.
Natica Florae LOR.	Kelheim.	Portlandien Frankreich.
— *macrostoma* RÖM.	Krebsscherenkalk, Oberstotzingen. Brenztaloolith, Breistein, Kelheim.	Untertithon Sicilien. Portlandien Solothurn, Porrentruy.
— cf. *Marcousana* D'ORB	Kelheim.	Untertithon Sicilien. Portlandien Frankreich.
Nerinea Hoheneggeri PETERS	Oberstotzingen.	Untertithon Inwald. Obertithon Richalitz, Stramberg.
— *subscalaris* MÜNST.	Nattheim, Arnegg, Oberstotzingen, Brenztaloolith, Kelheim.	Portlandien Saône.
Pleurotomaria cf. *Philea* D'ORB.	Kelheim.	Obertithon Stramberg.
Pterocera Oceani BRONGN.	Krebsscherenkalk (Kelheim (cf.).	Portlandien Frankreich, Berner Jura.
Ptygmatis bruntrutana TH. sp.	Nattheim, Oberstotzingen, Brenztaloolith, Kelheim.	Untertithon Inwald. Obertithon Stramberg Portlandien Salins.
— *carpathica* ZEUSCHN. sp.	Kelheim.	Untertithon Inwald, Sicilien. Obertithon Richalitz.
— *Mandelslohi* BR. sp.	Nattheim, Oberstotzingen, Kelheim.	Untertithon Friaul.
Purpuroidea gigas ÉT.	Rammingen, Breistein, Prosoponkalk, Kelheim.	Portland Hannover, Berner Jura.
Trochotoma cf. *auris* ZITT.	Kelheim.	Obertithon Stramberg, Koniakau etc.
— cf. *gigantea* ZITT.	Kelheim.	Obertithon Stramberg, Koniakau, Richalitz.
Turbo cf. *Erinus* D'ORB.	Kelheim.	Portlandien Auxerre.
Alectryonia hastellata SCHL. sp.	Nattheim, Oberstotzingen, Brenztaloolith, Kelheim.	Portlandien (Titonique) l'Échaillon.
— *rastellaris* MÜNST. sp.	dsgl.	Portlandien (Titonique) l'Echaillon.
— *solitaria* SOW.	Nattheim.	l'Échaillon.
Anomia jurensis A. RÖM.	Kelheim, wild. Geb. im lithogr. Schiefer.	Portlandien Boulogne.
Astarte Studeriana DE LOR. sp.	Kelheim.	Obertithon Mähren.
Cardium corallinum LEYM.	Nattheim, Krebsscherenkalk, Kelheim.	Untertithon Inwald etc. Obertithon Stramberg. Portlandien (Titonique) l'Échaillon.

	Vorkommen in ζ.	Vorkommen im Tithon bezw. Portlandien.
Exogyra bruntrutana Thurm.	Nattheim, Brenztaloolith, Hattingen etc.	Portlandien Berner Jura.
— *virgula* Sow. . . .	Nattheim, Krebsscherenkalk, Cementmergel, Breistein, Prosoponkalk. Kelheim, Wirbelbergschichten etc.	Portlandien Berner Jura. Unter-Portland Hannover.
Fimbria aff. *subclathratoides* Gemm.	Kelheim.	Untertithon Sicilien.
Gervillia tetragona Röm.? . .	Krebsscherenkalk.	Unter-Portland Hannover.
Isoarca eminens Qu. . . .	Nattheim. Kelheim (aff.).	Obertithon Stramberg.
Lima alternicosta Buv. . . .	Kelheim.	Portlandien Boulogne.
— *notata* Gf. sp. . . .	Oberstotzingen. Kelheim.	Portlandien (Titonique) l'Echaillon.
Ostrea multiformis D. et K. .	Cementmergel. Hattingen.	Unter-Portland Hannover.
Pecten articulatus Schl. . .	Nattheim. Oberstotzingen.	Portlandien (Titonique) l'Échaillon.
— *solidus* Röm.	Breistein, Prosoponkalk, Wirbelbergschichten.	Portlandien l'Échaillon.
— *subtextorius* Gf. . . .	Nattheim. Krebsscherenkalk, Brenztaloolith.	Portlandien l'Échaillon.
Pinna granulata Sow. . . .	Nattheim. Krebsscherenkalk, Brenztaloolith.	Unter-Portland Hannover.
Pleuromya jurassi Brongn. .	Krebsscherenkalk.	Unter-Portland Hannover. Portlandien Westschweiz.
Megerlea pectunculus Qu. . .	Nattheim.	Obertithon Sisteron.
Rhynchonella Astieriana d'Orb.	Ueberall.	Portlandien (Titonique) l'Échaillon.
— *subdepressa* Zeuschn.	Brenztaloolith. Hattingen.	Untertithon Inwald.
— *trilobata* Ziet. sp. .	Ueberall.	Untertithon Wimmis, Rogoznik.
Terebratula bieskidensis Zeuschn. . . .	Kelheim.	Untertithon Inwald, Sicilien, Karpathen. Obertithon Luc-en-Diois.
— cf. *Bilimeki* Suess	Prosoponkalk.	Untertithon Karpathen, Südalpen. Obertithon Stramberg.
— *cyclogonia* Zeuschn.	Kelheim.	Untertithon Inwald, Sicilien. Obertithon Stramberg.
— *formosa* Suess . .	Kelheim. wild. Geb. im lithogr. Schiefer.	Untertithon Mont-Salève. Obertithon Stramberg. Portlandien l'Échaillon.
— *immanis* Zeuschn.	Oberstotzingen, Prosoponkalk. Kelheim.	Untertithon Inwald, Sicilien. Obertithon Stramberg.
— *insignis* Schübl. .	Ueberall.	Untertithon Inwald. Obertithon Stramberg. Portlandien l'Échaillon.
— *moravica* Glock. .	Kelheim.	Untertithon Inwald, Wimmis, Sicilien. Obertithon Stramberg. Portlandien l'Echaillon.
Terebratulina substriata Qu. sp.	Nattheim, Cementmergel, Breistein, Kelheim etc.	Tithon Basses Alpes. Obertithon Stramberg. Portlandien l'Échaillon.
Waldheimia humeralis Röm. .	Nattheim. Tonzeta.	Portlandien (Titonique) l'Échaillon.

	Vorkommen in ζ.	Vorkommen im Tithon bezw. Portlandien.
Waldheimia magasiformis Zeuschn. sp.	Kelheim.	Untertithon Inwald, Wimmis, Sicilien. Obertithon Stramberg.
Cidaris florigemma Phil. . .	Nattheim.	Portlandien Berner Jura.
— *glandifera?* Gf. . . .	Kelheim.	Portlandien l'Échaillon. Obertithon Stramberg, Luc-en-Diois.
— *marginata* Gf. . . .	Nattheim. Oberstotzingen. Brenztaloolith, Kelheim.	Portlandien l'Échaillon.
Collyrites carinata Leskes p. .	Nattheim.	Obertithon Sisteron.
Diplocidaris Etalloni de Lor.	Nattheim. Brenztaloolith.	Obertithon Stramberg.
Stylina limbata Gf. sp. . .	Nattheim, Oberstotzingen, Kelheim.	Untertithon Inwald.

Wir kennen also aus dem Tithon und der Portlandstufe eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Arten, welche auch in der Stufe ζ unseres Gebietes vorkommen. Freilich ist der paläontologische Vergleichwert der meisten derselben ein geringer zu nennen, immerhin beweist aber die Zusammenstellung, dass eine Fauna, wie wir sie von Nattheim kennen, bis ins Tithon heraufreichen kann. Die in jüngster Zeit von Kilian (Sur les chaînes subalpines des environs de Grenoble[1]) gegebene Petrefactenliste der tithonischen Kalke von l'Échaillon zeigt z. B. viel Gemeinsames mit unserer (ζ) Korallenkalkfauna. Dennoch reichen die paläontologischen Beweise für die Einreihung der Nattheimer Korallenkalke ins Tithon bezw. Portlandien nicht aus, denn die im Korallenkalk gefundenen Ammoniten (*Aspidoceras longispinum* Sow., *Perisphinctes diceratus* Schloss.? *ulmensis* Opp., *Oppelia politulus* Qu.) sind entweder Localformen, oder gehen wie *Aspidoceras longispinum* Sow. und *Perisphinctes ulmensis* Opp. durch verschiedene paläontologische Horizonte hindurch. Sicherer ist die Stellung der Ooolithe von Oberstotzingen und Schnaitheim besonders durch einige Gastropoden, welche sie wie der Kelheimer Diceraskalk mit tithonischen bezw. Portlandbildungen gemeinsam haben:

Cryptoplocus succedens Zitt.
Itieria Staszycii Zeuschn. sp.
Nerinea Hoheneggeri Peters.
Nerinea subscalaris Münst.
Ptygmatis Mandelslohi Br. sp.[2]

[1]) Traveaux du laboratoire de géologie etc. de l'université de Grenoble. V, 3. 1901.

[2]) *Cryptoplocus succedens* Zitt., *Nerinea subscalaris* Münst., *Ptygmatis Mandelslohi* Br. sp. kommen auch bei Nattheim vor.

Eine paläontologische Neubearbeitung der Brenztaloolithe wird sicher die Beweise vermehren, wie ja auch die Arbeiten ZITTEL's, G. BÖHM's und SCHLOSSER's die Gleichzeitigkeit der Kelheimer Diceraskalke mit den portlandisch-tithonischen Bildungen unumstösslich bewiesen haben.

Auch die dickbankige Facies Zetas vermag einige tithonische Arten aufzuweisen:

Aspidoceras avellanum ZITT.,
Haploceras elimatum OPP.,
— *Staszycii* ZEUSCHN.,

drei sehr ins Gewicht fallende Formen. Petrefacten, wie *Nautilus aganiticus* SCHL., *Aspidoceras longispinum* SOW. etc., lassen wir besser unberücksichtigt.

Dies sind die paläontologischen Gründe, welche ich für die Einreihung der gesamten Stufe ζ ins Tithon bezw. Portland beizubringen habe. Wohl findet sich *Exogyra virgula* in ζ, und zwar nicht bloss in den unteren Lagen der Stufe, sondern auch in den oberen, hier sogar (in den wilden Portländern) am häufigsten[1]; allein diese Muschel hält kein bestimmtes Lager ein und geht z. B. im oberen Jura Norddeutschlands von den Schichten mit *Terebratula humeralis* (unterer Kimmeridge) bis in die „Zone des *Ammonites gigas*" (unterer Portland) hinauf. *Exogyra virgula* SOW., wie die ungefähr dasselbe Lager einnehmende *Pterocera Oceani* sind nur durch ihr massenhaftes Auftreten für gewisse Schichten bezeichnend und mangels besserer Leitfossilien, besonders Cephalopoden, die im norddeutschen Jura z. B. fast ganz fehlen, als zonenbezeichnend gewählt worden. PIETTE[2]) bezeichnet sogar *Pterocera Oceani* BRONGN. als nur dem Portlandien in Frankreich zukommend. Wie dem auch sei: Das Vorkommen von *Exogyra virgula* SOW. und *Pterocera Oceani* BRONGN. in ζ (letztere Art tritt übrigens auch schon in ε auf, scheint mir kein Beweis dafür zu sein, dass ζ oder auch nur ein Teil dieser Stufe noch der Kimmeridgegruppe angehört. Ausser dem Vorhandensein von *Exogyra virgula* SOW. und *Pterocera Oceani* BRONGN giebt es nur wenige Tatsachen, welche für Einreihung Zetas in die Kimmeridgegruppe sprechen könnten. Wohl ist *Aspidoceras longispinum* SOW. im Kimmeridge verbreitet, besonders in den mittleren und unteren Partien desselben, aber diese Art reicht auch in das untere Tithon Siciliens und der Centralapenninen hinauf, wie sie auch als Seltenheit in die lithographischen Schiefer hinaufgreift. *Pe-*

[1]) In den „wilden Portländern" im Hangenden Zetas von Sozenhausen kommt auf 10—12 Stücke der sehr häufigen *Exogyra bruntrutana* TH. eine *E. virgula* SOW.

[2]) Paléontologie française, Terrain jurassique.

risphinctes ulmensis Opp., vom unteren bis zum oberen Kimmeridge verbreitet. ist ebenso als Nachzügler aufzufassen. Für Südwestdeutschland gilt in dieser Beziehung dasselbe, was Neumayr für die mediterrane Provinz nachgewiesen hat: Es findet eine continuierliche Entwicklung der Faunen statt. So greift im Randen und Klettgau auch *Aspidoceras Schilleri* Opp., *Oppelia* cf. *Weinlandi* Opp., *Perisphinctes cyclodorsatus* Münst., *Simoceras Doublieri* d'Orb., welche sämtlich der Zone der *Oppelia tenuilobata* angehören. bis in die „Wirbelbergschichten" hinauf. während andererseits *Aspidoceras hybonotum* Opp., *latum* Opp., *Pipini* Opp., Ammoniten der Stufe ζ. schon in den „Nappbergschichten" zusammen mit *Aspidoceras acanthicum* Opp., *orthocera* d'Orb., *Reineckeia pseudomutabilis* de Lor., *Eudoxus* d'Orb. etc. sich finden.

Nach Neumayr[1]) entsprechen in Süddeutschland seiner „Zone des *Aspidoceras Beckeri*" (oberer Teil seiner *Acanthicus*-Schichten) der obere Teil Deltas mit *Reineckeia pseudomutabilis, Eudoxus, Eumelus* und *Aspidoceras Beckeri*, ferner die Frankendolomite mit *Pterocera Oceani* und *Rhynchonella Astieriana* und endlich die Söflinger Plattenkalke und die Korallenkalke von Nattheim. da diese Schichten die Zone der *Oppelia tenuilobata* (unterer Teil von Neumayr's *Acanthicus*-Schichten = Zone des *Phylloceras isotypum*) als Basis und die untertithonischen lithographischen Schiefer und Kelheimer Diceraskalke über sich haben sollten. Ich habe oben versucht, einige Gründe für die Einreihung des gesamten Quenstedt'schen Zetas samt einem Teil seines ε. der Korallenkalke und Oolithe in die tithonische Etage beizubringen und rechne also zur Zone des *Aspidoceras Beckeri* bezw. der *Reineckeia Eudoxus* und *pseudomutabilis* nur den oberen Teil Deltas Qu.), sowie das gesamte Epsilon (mihi). Diese Schichten umfassen den mittleren und oberen Teil der Kimmeridgegruppe, anderwärts als die Zone der *Pterocera Oceani* und *Exogyra virgula* bezeichnet. Beide Stufen fallen in unserem Gebiet untrennbar zusammen. wenigstens lässt sich auf Grund der Cephalopodenfauna keine Scheidung vornehmen.

Nach E. Haug[2]), Tornquist, Lennier. Douvillé etc. soll die obere Lage des „Kimmeridgien proprement dit". das Virgulien, in der Haute-Marne, Yonne, Charentes etc. charakterisiert sein durch *Reineckeia Eudoxus* und *pseudomutabilis*, während im unteren Teil, dem Ptérocérien, beide Arten fehlen sollen. Ihm sollen dagegen zukommen hauptsächlich *Olcostephanus Eumelus* d'Orb.,

[1]) Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* S. 236 u. 247.
[2]) Portlandien, Titonique et Volgien.

Perisphinctes decipiens d'Orb. (neben *Pictonia cymodoce* d'Orb.). Doch greift nach Tornquist[1]) *Olcostephanus Eumelus* auch in die Schichten mit *Reineckeia Eudoxus* hinauf und ist nach E. Haug deshalb nicht geeignet, eine Zone zu bezeichnen. Nach Haug, Tornquist etc. wären demnach Arten des Virgulien:

Reineckeia pseudomutabilis de Lor.
— *Eudoxus* d'Orb.
Aspidoceras orthocera d'Orb.
Perisphinctes Erinus d'Orb.

Arten des Ptérocerien:

Perisphinctes decipiens d'Orb.
Pictonia cymodoce d'Orb.

Diese Trennung von Virgulien und Ptérocérien lässt sich in unserem Gebiet nicht durchführen, denn *Reineckeia pseudomutabilis*, *Eudoxus*, *Aspidoceras orthocera* und *Perisphinctes Erinus* finden sich nicht bloss im oberen Teil des fraglichen Schichtencomplexes unseres Gebietes, sondern alle vier Arten werden zusammen mit *Perisphinctes decipiens* d'Orb. sowohl im oberen Teil des Quenstedt'schen δ, wie in ε (Nappberg- und Wettingerschichten) gefunden. Wir fassen also am besten unter der Bezeichnung „Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* und *Eudoxus*" das Virgulien und Ptérocérien zusammen.

Ueber das Hinaufgreifen von *Exogyra virgula* Sow. und *Pterocera Oceani* Brongn. haben wir schon oben gesprochen. Erstere ist weder im oberen δ Quenstedt's noch in ε (mihi) gefunden. *Exogyra virgula* Sow. ist eben eine Art, welche der littoralen Facies zukommt, und wir sehen hierin vor allem den Grund für ihr Fehlen. Dagegen ist *Pterocera Oceani* Brongn. in den Frankendolomiten wie in den fränkischen Massenkalken gefunden. Das übrige ε unseres Gebiets hat bis jetzt nicht dergleichen geliefert. Lennier führt nach der Wiedergabe Douvillé's[2]) aus dem Virgulien von le Havre *Aspidoceras orthocera* d'Orb., *Reineckeia pseudomutabilis* de Lor., *Olcostephanus Eumelus* d'Orb. etc. in Gemeinschaft mit *Exogyra virgula* Sow. auf, aus den darunter liegenden Schichten mit *Pterocera Oceani* aber *Perisphinctes decipiens* d'Orb.[1], *Olcostephanus Eumelus* d'Orb. etc. Ebenso kommt im Département Yonne *Exogyra virgula* massenhaft zusammen mit *Reineckeia pseudomutabilis* vor, ein Beweis dafür, dass der obere Teil unseres „δ" mit dem gesamten ε (mihi) dem Ptérocérien und Virgulien entspricht, wenn-

[1]) Die degenerierten Perisphinctiden des Kimmeridge von le Havre.
[3]) Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier. Bull. soc. géol. France (3) IX.

gleich *Pterocera Oceani* Brongn. in δ. *Exogyra virgula* Sow. in δ und ε überhaupt fehlt. Cephalopoden, wie *Reineckeia pseudomutabilis* de Lor., *Eudoxus* d'Orb.. *Aspidoceras orthocera* d'Orb., *Perisphinctes decipiens* d'Orb. etc. sind als Leitfossilien viel zuverlässiger als *Exogyra virgula* Sow. und *Pterocera Oceani* Brongn.. welch' letztere Art ja noch nicht einmal paläontologisch sicher umgrenzt ist, und unter deren Namen früher verschiedene Gastropodenarten, die in ganz verschiedenen Horizonten vorkommen, zusammengefasst wurden. [1])

E. Haug [2]) hat zwar der Stufe ε Frankens und Schwabens vermutlich wegen des Mangels an geeigneten Cephalopoden keine Erwähnung getan. stellt aber die „Schichten des *Ammonites mutabilis*" und die „Nappbergschichten" der Gebrüder Würtenberger, wie auch die „Wettingerschichten" Mösch's. unzweifelhafte Aequivalente des schwäbisch-fränkischen oberen δ und ε (mihi). in seine Zone der *Reineckeia Eudoxus*.

Diese Einteilung bin ich geneigt. auch auf Schwaben und Franken auszudehnen, und möchte also die Stufen ε und ζ unseres Gebietes wie umstehend gruppieren.

Damit wären wir am Ende unserer Untersuchung angelangt, und ich möchte meine Anschauungen über das Altersverhältnis der Stufen ε und ζ nochmals in folgenden Leitsätzen zusammenfassen:

1. Die Stufe ε Schwabens. Frankens, des nördlichen Aargau und des Gebiets zwischen Aargau und Schwaben umfasst grösstenteils massige, aber auch geschichtete Lagen. Der grösste Teil Epsilons mag durch Schwämme oder massenhaft auftretende Echinodermen entstanden sein, während Korallen in grösserem Massstab wohl nicht auftreten. Die Korallenkalke von Nattheim etc.. die Quenstedt bei der Aufstellung der Stufe noch hierher rechnete, gehören, da sie stets das tonige ζ vertreten, einem höheren Horizonte an, und mit ihnen die sog. Oolithe von Schnaitheim, Oberstotzingen, Wippingen, Kelheim, Grossmehring etc.
2. ε scheint zwar in Franken und Schwaben besonders durch bestimmte Schwämme und Brachiopoden sich mehr an höhere Schichten anzuschliessen, ist aber im Hinblick auf das Vorkommen einer ganzen Anzahl von empfindlichen (ober) δ-Leitfossilien im südwestlichen Teil unseres Gebietes und bei dem geringen paläontologischen Vergleichs-

---

[1]) Vgl. Piette, Paléontologie franç. (1) III. Paris 1891.
[2]) Portlandien, Titonique et Volgien S. 199.

		Stufen- und Zonenbezeichnung.	Schwaben.	Franken.	Baden und Aargau.
Portland (Tithon).	ζ.	Zone der *Oppelia lithographica* und des *Ocloste-phanus portlandicus.*	Breccien im ober. ζ Nusplingens. Lithographischer Schiefer Nusplingen. Krebsscherenkalk und Cementmergel. Brenztaloolith. Oberstotzinger Oolith. Wippinger Oolith. Korallenkalke v. Nattheim, Blaubeuren, Sirchingen, Arnegg etc. „Wilde Portländer“. Grenzbreccie.	„Wildes Gebirge“ im lithographischen Schiefer. Lithographischer Schiefer von Solnhofen etc. „Prosoponkalk“ Gümbel's. Kelheimer Diceraskalke u. Nerineenoolithe. Oolith von Grossmehring etc. Korallenkalke v. Mödlingen etc. Korallendolomit vom Demlinger Holz bei Ingolstadt etc. Breistein (Mörtelkalk) von Kelheimwinzer, Offenstetten etc.	„Wirbelbergschichten“ der Gebr. Würtenberger. Plattenkalke Mösch's, Schalch's und Vogelgesang's und Zittel's. Hattinger Oolith.
Kimmeridge. oberer und mittlerer (Virgulien und Ptérocérien)	ε.	Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* und *Eudoxus* (= Zone des *Asp. Beckeri* n. Neumayr).	„Muschelmarmore“ und Trilobatenkalke. Plumpe Felsenkalke (Marmor, Zuckerkorn, Dolomit). Schwammkalke vom Oerlinger Tal, Sontheim etc. Mergel mit *Rhynchonella trilobata* und *Terebr. insignis* von Blaubeuren. *Millericrinus*-Kalke d. Brenztals. ε-Oolith von Bolheim, Mergelstetten.	„Frankendolomit“ Gümbel. Massenkalke des westlichen Franken. Engelhardtsberger Schichten. „Schwammkalke südlich vom Ries“ v Ammon.	„Nappbergschichten“ Würtenberger. „Wettingerschichten“ (Cidaritenschichten) Mösch. „Massenkalke“ Schalch u. Vogelges. u. Zittel. „Quaderkalke“ Vogelgesang u. Zittel. „Schichten des *Amm. mutabilis*“ Würtenberger.
	δ.		Geschichtetes ε? (δ) v. Grabenstetten. Stufe der *Reineckeia Eudoxus* und *pseudomutabilis* nach v Ammon und Gümbel.		
unterer	γ.	Zone der *Oppelia tenuilobata.*	Stufe der *Oppelia tenuilobata* und des *Perisphinctes polyplocus* nach v. Ammon und Gümbel.		„Badener Schichten (Astartien) Mösch u. Loriol.
	β.				

wert jener Zoophyten samt ihren Begleitern als Zone der *Reineckeia pseudomutabilis* und *Eudoxus* (Aequivalent des mittleren und oberen Kimmeridge) mit dem grössten Teil der QUENSTEDT'schen Stufe δ zu vereinigen. Hierfür spricht auch der Umstand. dass es in Württemberg und Baden Stellen giebt. wo ε offenbar durch „δ“ vertreten wird.

ε ist somit ζ gegenüber als älter, aber als unselbständige Stufe zu betrachten.

3. Die Ausmodellierung Epsilons ist wohl hauptsächlich der Tätigkeit der Meereswellen besonders zu Beginn der Zetazeit zuzuschreiben. Hiermit im Zusammenhang steht die Bildung von Breccien. die in Schwaben besonders auf der Grenze ε/ζ weit verbreitet sind und welche deshalb wohl den Namen „Grenzbreccien“ verdienen dürften. sowie die der Detrituskalke, der „wilden Portländer“ und „Oolithe“ während und gegen Schluss der Zetaperiode.
4. Die Stufe ζ umfasst also ausser ihrer Tonfacies (ζ QUENSTEDT) auch noch die Korallenkalke und Oolithe, welche, da sie in jedem Horizont Zetas auftreten, ohne dass wesentliche paläontologische Unterschiede bemerkbar wären. und da auch die Tonfacies Zetas ein unteilbares Ganzes bildet, als vollständiges Aequivalent des tonigen ζ anzusehen sind.
5. Dementsprechend ist das gesamte ζ nur einem paläontologischen Horizonte einzureihen, der untertithonischen und unterportlandischen Zone der *Oppelia lithographica* und des *Olcostephanus portlandicus*.

Verzeichnis der benutzten Litteratur.

1809. FR. v. LUPIN: Resumé der auf verschiedenen Reisen in das schwäbische Alb-Gebirge gemachten geognostisch-mineralogischen Beobachtungen. (Denkschr. d. kgl. Akademie Wiss. München 1809 und 1810.)
1826. FR. V. ALBERTI: Die Gebirge des Königreichs Württembergs.
1834. FR. V. MANDELSLOH: Geognostische Profile der schwäbischen Alb.
1834. — Mémoire sur la constitution géologique de l'Albe du Würtemberg.
1837. BÜHLER: Geognostische Umrisse des Oberamtsbezirks Ulm. (Correspondenzblatt des kgl. württ. landwirthschaftlichen Vereins. N. F. Bd XI.)
1839. L. v. BUCH: Ueber den Jura in Deutschland. Berlin.
1839. G. LEUBE: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Ulm.
1843. FR. A. QUENSTEDT: Das Flötzgebirge Württembergs. Tübingen.
1849. BEYRICH, L. v. BUCH etc.: Reise nach Kelheim, Ingolstadt, Eichstädt, Solnhofen und Pappenheim. (Diese Zeitschr. I.)
1850. O. FRAAS: Versuch einer Vergleichung des schwäbischen Jura mit dem französischen und englischen. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk., 5. Jahrg. 1849.)

1855. O. Fraas: Beiträge zum obersten weissen Jura in Schwaben. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg, 11. Jahrg.)

1856. Eser: Petrefakten aus dem Krebsscherenkalk von Söflingen bei Ulm. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg, 12. Jahrg.)

1856. A. Achenbach: Geognostische Beschreibung der hohenzollerschen Lande. (Diese Zeitschr. VIII.)

1856. C. Mösch: Das Flötzgebirge im Kanton Aargau.

1857. O. Fraas: Die Oolithe im weissen Jura des Brenzthales. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg, 13. Jahrg.)

1857. A. Oppel: Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg, 13. Jahrg.)

1857. L. Zeuschner: Paläontologische Beiträge zur Kenntnis des weissen Jurakalkes von Inwald bei Wadovice. (Abhandl. der k. böhmischen Ges. d. Wissenschaften, Prag.)

1858. O. Fraas: Geognostische Horizonte im weissen Jura. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg, 14. Jahrg.)

1858. Fr. A. Quenstedt: Der Jura. Tübingen.

1861. — Epochen der Natur. Tübingen.

1863. A. Oppel: Ueber jurassische Cephalopoden. (Palaeontologische Mitteilungen, Stuttgart.)

1864. W. Benecke: Ueber den Jura in Südtirol. (Leonh. u. Gein, Jahrb. für Min. etc.)

1864. Fr. A. Quenstedt: Geologische Ausflüge in Schwaben. Tübingen.

1864. K. v. Seebach: Der Hannoversche Jura. Berlin.

1864. W. Waagen: Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz.

1865. A. Oppel: Die tithonische Etage. (Diese Zeitschr. XVII.)

1865. W. Waagen: Versuch einer allgemeinen Classification der Schichten des oberen Jura. München.

1866. O. Fraas: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Ulm mit Rammingen. Stuttgart.

1866. Fr. J. und L. Würtenberger: Der weisse Jura im Klettgau und angrenzenden Randengebirg. (Verh. des naturw. Ver. in Carlsruhe, 2. Heft.)

1867. C. Mösch: Geologische Beschreibung der Umgebungen von Brugg. Zürich.

1867. — Geologische Beschreibung des Aargauer Jura und des nördlichen Gebietes des Kanton Zürich. (Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, 4. Lfg.)

1867. Vogelgesang und Zittel: Geologische Beschreibung der Umgebungen von Möhringen und Mösskirch. (Beitr. z. Statistik der inneren Verwaltung d. Grossherzogt. Baden, 26. Heft.)

1867—1874. G. Cotteau: Échinides irreguliers. (Paléontologie française. Terr. jurassique. IX.

1868. O. Fraas: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Heidenheim.

1868. L. Würtenberger: Einige Beobachtungen im weissen Jura des oberen Donauthals. (N. Jahrb. f. Min. etc. 1868.)

1869. O. Fraas: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Giengen. Stuttgart.

1869. Fr. A. Quenstedt: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Urach. Stuttgart.

1870. J. B. Greppin: Description géologique du Jura bernois et de

quelques districts adjacents. (Matériaux p. l. carte géol. d. la Suisse, VIII. livr.)
1870. M. Neumayr: Jurastudien: Ueber Tithonarten im fränkischen Jura. (Jahrb. k. k. geol. R.-A. XX.)
1870. Zeuschner: Beschreibung neuer Arten oder eigenthümlich ausgebildeter Versteinerungen. (Diese Zeitschr. XXII.)
1871. C. W. Gümbel: Die geognostischen Verhältnisse des Ulmer Cementmergels etc. (Sitz. Ber. math.-phys. Cl., München I.)
1872. C. Deffner: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Kirchheim. Stuttgart.
1872. Fr. A. Quenstedt: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Blaubeuren. Stuttgart.
1872—1882. G. Gemmellaro: Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. Palermo.
1870. K. A. Zittel: Die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen. (Palaeontographica, Supplement II, 1. 2.)
1873. M. Neumayr: Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. (Abhandl. k. k. geol. R.-A. V, 6.
1873. K. A. Zittel: Die Gastropoden der Stramberger Schichten. (Palaeontographica, Supplement II, 3.)
1874. D. Brauns: Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland. Braunschweig.
1874. M. Huguenin: Note sur la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol (Ardèche). (Bull. soc. géol. France.)
1874. C. Mösch: Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen. (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, 10. Lfg., Bonn.)
1875. L. v. Ammon: Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau. München.
1875. C. Becker u. C. Milaschewitsch: Die Korallen der Nattheimer Schichten. (Palaeontographica XXI.)
1876. E. Dumortier und F. Fontannes: Description des Ammonites de la Zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol (Ardèche). (Mém. de l'Acad. d. Lyon XXI.)
1876. Fr. A. Quenstedt: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Ehingen, Biberach, Laupheim etc. Stuttgart.
1875—1880. 1880—1885. G. Cotteau: Échinides réguliers. (Paléontologie française. Terr. jurassique X, 1, 2.)
1877. Th. Engel: Der „weisse Jura" in Schwaben. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg.)
1877. E. Favre: La zone à *Ammonites acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. (Mém. société paléont. Suisse IV.)
1877. Fr. A. Quenstedt: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Balingen und Ebingen.
1877. K. A. Zittel: Studien über fossile Spongien. (Abhandl. k. bayr. Ak. Wissensch. XIII, I. u. II. Abt.)
1878. P. de Loriol. Monographie paléontologique des couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Baden. (Mém. soc. paléont. Suisse V, VI.)
1878. C. Struckmann: Der obere Jura der Umgegend von Hannover.
1868—1871. Fr. A. Quenstedt: Petrefactenkunde Deutschlands II. Brachiopoden.
1872—1876. — III, IV. Echinodermen.
1878. — V. Schwämme.
1881—1884. — VII. Gasteropoden.

1881. H. Douvillé: Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier. (Bull. soc. géol. France (3) IX.)
1881. Fr. A. Quenstedt: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Tuttlingen, Friedingen, Schwenningen.
1882. G. Böhm: Die Fauna des Kelheimer Diceraskalkes. 2. Abtg. Bivalven. (Palaeontogr. XXVIII, 4. u. 5. Lfg.)
1882. M. Schlosser: Die Fauna des Kelheimer Diceraskalkes. 1. Abtg. Vertebrata, Crustacea, Cephalopoda und Gastropoda. (Palaeontographica XXVIII, 2. Lfg.
1882. — Die Brachiopoden des Kelheimer Diceraskalkes. (Palaeontographica XXVIII, 4. u. 5. Lfg.)
1882—1884. 1884—1889. P. de Loriol: Paléontologie français. Terrain jurassique. XI. Crinoides. 1 et 2 partie.
1883. E. Fraas: Die geognostische Profilierung der württembergischen Eisenbahnlinien. 1. Lfg.
1883. E. Haug: Ueber sogenannte Chaetetes aus mesozoischen Ablagerungen. (N. Jahrb. für Min. etc. 1883 I.)
1883. Schalch: Das Gebiet nördlich vom Rhein (Kanton Schaffhausen, Höhgau u. Schienerberg). (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, 19. Lf.)
1884. K. A. Zittel: Bemerkungen über einige fossile Lepaditen aus dem lithographischen Schiefer und der oberen Kreide. (Sitz.-Ber. d. k. bayr. Akad. Wissensch. math.-phys. Cl.. Heft 4.)
1885. A. Böhm und J. Lorié: Die Fauna des Kelheimer Diceraskalkes. 3. Abt. Echinoideen. (Palaeont. XXXI, 3. u. 4. Lfg.)
1885. P. Choffat: Note sur les niveaux coralliens dans le Jura. (Bull. soc. géol. France (3) XIII.)
1885. Fr. A. Quenstedt: Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart.
1885. A. Toucas: Note sur les terrains jurassiques des environs de Sant-Maixent, Niort et Saint-Jean-d'Agely. (Bull. soc. géol. France (3) XIII.)
1886. E. Fraas: Die Asterien des weissen Jura von Schwaben und Franken mit Untersuchungen über die Structur der Echinodermen etc. (Palaeontographica XXXII, 5. u. 6. Lfg.)
1886. Joh. Walther: Untersuchungen über den Bau der Crinoiden mit besonderer Berücksichtigung der Formen aus dem Solnhofer Schiefer und dem Kelheimer Diceraskalk. (Palaeontographica XXXII, 5. u. 6. Lfg.)
1886—1888. P. de Loriol: Études sur les mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura). (Mém. soc. paléont. suisse XIII, XIV, XV.)
1887. C. W. v. Gümbel: Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Bamberg. Cassel.
1888. — Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Neumarkt. Cassel.
1889. G. Böhm: Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Ophiuren. (Ber. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. IV, 5.
1889. C. W. v. Gümbel: Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Nördlingen. Cassel.
1889. W. Möricke: Die Crustaceen der Stramberger Schichten. Stuttgart. Inauguraldissertation.
1891. C. W. v. Gümbel: Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb. Cassel.

1893. TH. ENGEL: Ueber die Lagerungsverhältnisse des oberen weissen Jura in Württemberg. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg, 49. Jahrg.)

1893. E. FRAAS: Geognostische Profilierung der württembergischen Eisenbahnlinien, 5. Lfg. Stuttgart.

1893—1894. JOH. WALTHER: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena.

1894. W. DEECKE: Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern. (Mitt. d. naturw. Vereins f. Neu-Vorpommer u. Rügen, 26. Jahrg.)

1895. W. KILIAN: Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron etc. (Bull. soc. géol. France (3) XXIII.)

1896. TH. ENGEL: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Stuttgart.

1896. E. KOKEN: Die Leitfossilien. Leipzig.

1896. A. TORNQUIST: Die degenerierten Perisphinctiden des Kimmeridge von le Havre. (Abh. schweiz. pal. Ges. XXIII.)

1898. E. FRAAS: Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Kirchheim. Stuttgart.

1898. E. HAUG: Portlandien, Tithonique et Volgien. (Bull. soc. géol. France (3) XXVI.)

1898. LOUIS ROLLIER: Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII de la carte de la Suisse (Mat. p. l. carte géol. suisse. Nouv. série, VIII.)

1899. L. v. AMMON: Kleiner geologischer Führer durch einige Teile der fränkischen Alb. München.

1900. v. PAQUIER: Recherches géologiques dans les Diois et les Baronnies orientales. (Travaux du laboratoire d. géol. d. Grenoble V, 2.)

1901. P. GEIGER: Die Nerineen des schwäbischen Jura. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg, 57. Jahrg.)

1901. W. KILIAN: Sur les chaînes subalpines des environs de Grenoble. (Trav. du laboratoire d. géol. Grenoble V, 3.)

1891. M. PIETTE: Gastéropodes. Paléont. française. Terr. jurassique 1, 3.

Schlussbemerkung.

Nachdem ich ursprünglich beabsichtigt hatte, eine möglichst vollständige Liste der im behandelten Gebiet ε und ζ vorkommenden Petrefacten, ihr Vorkommen in älteren und jüngeren Schichten des In- und Auslandes etc., zu geben, eine Liste, auf welche sich die im zweiten Teil meiner Untersuchung vorgenommenen Vergleiche stützen, haben sich beim Druck derselben Schwierigkeiten ergeben, welche mich veranlassen, auf ihre Veröffentlichung zunächst zu verzichten. Ich behalte mir aber vor, diese Zusammenstellung, bei welcher ich vor allem bestrebt war, die Einschlüsse der verschiedenen Bildungen streng von einander zu sondern und Localitäten, an welchen Zweifel über das Lager der Petrefacten entstehen könnten, auszuschliessen, später zu publicieren.

15. Steinsalz und Kalisalze.

Von Herrn Carl Ochsenius in Marburg.

Als Ergänzungen meiner Aufsätze über diese Materie in Bd. XXVIII, S. 655—666 (1876) und Bd. XXXIII. S. 507—511 (1881) halte ich folgende Ausführungen für notwendig.

Der ganze norddeutsche Zechsteinsalzbusen, der unsere Kali- und Magnesiasalze als höchst wertvolle Zugabe zu dem Steinsalzcoloss in seinem Untergrunde birgt, stellt eine Tiefseebildung vor. Bei Sperenberg liegen an 1270 m Steinsalz, bei Unseburg an 900 und bei Celle über 1470 m. Hieraus folgt, dass nicht mehr so a priori von einzelnen Kalisalzmulden und dergl. die Rede sein kann und noch weniger von Salzgärten und -beeten.[1])

[1]) Einen Begriff von dem enormen Reichtum an Steinsalz unter unserm Flachlande mögen folgende, 1000 und mehr Meter Teufe erreichthabende Bohrresultate, worunter nur drei fiscalische, geben:

Prinz Adalbert	bei Oldau	1613 m	(1472 in Salz)
Salzdetfurt	„ Sodenberg .	1410 m	(930 in Salz, nicht durchbohrt)
Mansfeld	beim salzigen See	1383 m	
Fiscus	bei Unseburg . .	1290 m	
Germania	„ Altenhagen .	1286 m	(Salz nicht durchbohrt)
Fiscus	„ Sperenberg .	1273 m	(1184 in Salz, nicht durchbohrt)
Heiligendorf	„ Heiligendorf	1227 m	(Salz nicht durchbohrt)
Jessenitz	„ Probst Jesar	1207 m	„ „ „
Hannoversche Kaliwerke	„ Oedesse . . .	1181 m	„ „ „
Hermann II	„ Dahlum . . .	1168 m	„ „ „
Hildesia	„ Sonnenberg .	1163 m	„ „ „
Hohenfels	„ Wehmingen .	1153 m	„ „ „
Hannoversche Kaliwerke	„ Abbensen . .	1138 m	„ „ „
Fiscus	„ Winzenburg	1131 m	„ „ „
Grossherzogin Sophie .	„ Lüthorst . .	1103 m	„ „ „
Teutonia	„ Schreyhan .	1100 m	„ „ „
Siegfried I	„ Volksen . . .	1060 m	„ „ „
Kniestedt	„ Salzgitter . .	1050 m	„ „ „
Schierenberg	„ Dröhnenberg	1037 m	„ „ „
Wilhelmshall-Oelsburg .	„ Ilseder Hütte	1011 m	„ „ „
Justenberg	„ Gehrden . . .	1009 m	„ „ „
Inowrazlaw	„ Ostfeld . . .	1003 m	„ „ „
Victoria	„ Calefeld . . .	1001 m	„ „ „
Hohenzollern	„ Sorsum . . .	1000 m	„ „ „
„	„ Freden . . .	1000 m	„ „ „

Der ganze Busen (mit Thüringen als flache Nebenbucht) hat die edlen Kalisalze als Niederschlagsproduct ausnahmsweise erhalten und behalten, und zwar unter besonderen Umständen.

Die obersten Schichten der Laken, die über dem Absatze des grössten Teils von Chlornatrium stehen blieben, waren aus den leichtest löslichen Salzen gebildet, nämlich aus Jodiden (von Natrium, Lithium, Calcium und Magnesium), ferner aus Bromiden (derselben Basen und wohl auch Kalium) im Verein mit Chlormagnesium. Diese Horizonte waren die ersten, welche über die Barre ins Meer abfliessen mussten, nachdem der Mutterlaugenspiegel die Unterkante der Barre erreicht hatte. Die Jodverbindungen wurden vollständig abgestossen — deshalb giebts weder Jod noch Lithium in unseren Kalibetten —, die Bromide blieben nur restweise zurück — deshalb findet sich verhältnismässig bloss sehr wenig Bromkalium in unserm Bromcarnallit —, wogegen Chlormagnesium zum Teil mit seinen Genossen im Abzuge vereint blieb — deshalb ergiebt sich bei ihm ein Manco —, da schloss sich die Barre durch Versandung vom Ocean her. Nach Entfernung der rebellischst hygroskopischen Salze brachten Sonne und Winde die Laken zur Erstarrung[1]) und brachten nachher auch eine Bedeckung durch Staubmaterial, das sich in Salzton verwandelte, fertig, welche die festgewordenen Salze mechanisch vor Unbilden und chemisch vor Wiederauflösung durch angezogene Feuchtigkeit schützte. Dennoch wäre meines Erachtens diese Tondecke nicht hinreichend gewesen, um auf die Dauer ihren Zweck zu erfüllen, da zerstörte der Ocean seinen eigenen, vorher von ihm bewirkten Sandverschluss auf der Barre wieder und brach in die Senke, die im Grunde die Salze unter Ton barg, von neuem ein, nahm sein von ihm zeitweise verlassenes Gebiet nochmals vollständig in Besitz und setzte nun darin ein Steinsalzlager ungestört durch Unterbrechungen ab, d. h. ohne Edelsalze, aber mit Gipsunterlage und Anhydrithut mit Salzton.

Von Wichtigkeit ist die Gegenwart der zerfliesslichen Magnesiasalze im Meerwasser. Kämen nur Chlornatrium und Calciumsulfat in Frage, so würde die Füllung der Salzpfanne nichts als gipshaltiges Steinsalz aufweisen, aber keinen ausgeprägten, tonigen, wasserdichten Anhydrithut, dessen Bildung durch die flüssig bleibenden Mutterlaugenschichten bewirkt wird. Unsere Steinsalzlager würden dann von den circulierenden Gewässern ihrer Umgebung leichter angegriffen werden. Allerdings halten sich nackte aufragende Salzfelsen in regenarmen Klimaten ganz tapfer, z. B. in

[1]) Auf die dabei tätig gewesenen Wärmegrade komme ich weiter unten zurück.

Siebenbürgen, Spanien, den Anden u. s. w., aber constant sie benagenden unterirdischen Bergwässern gegenüber würden sie viel weniger widerstandsfähig sein.

Den zerfliesslichen, im letzten Processtadium submarin über die Barre abfliessenden Bittersalzen ist also nicht nur die Rolle eines Störenfriedes, welche sie bei der Verarbeitung der Salze in unseren Chlorkaliumfabriken jetzt einnehmen, zugewiesen worden, sondern vielmehr die einer unentbehrlichen Zugabe.[1])

Ich hatte bereits 1876 die Anhydritbildung aus wässerigen Salzlösungen auf die Wirkung von concentrierten Laken auf das im Meerwasser als Gips vorhandene Calciumsulfat aus geologischen Gründen behauptet, entgegen der Ansicht von Joh. Haidenhain[2]), nach welcher ein Druck von 10 Atmosphären bezw. ein nur 320 Fuss tiefes Meer hinreiche, um das gewässerte Calciumsulfat wasserfrei als Anhydrit abzusetzen. Die Unrichtigkeit dieser Ansicht ergiebt sich schon aus dem Umstande, dass das Liegende aller, auch weit über 100 m mächtigen Steinsalzflötze Gips ist, wie schon G. Bischof hervorgehoben hat. R. Brauns hat dagegen 1894 Anhydrit künstlich mit Calciumsulfat in Contact mit Chlorkalium und Chlornatrium bei gewöhnlicher Temperatur aus Lösung hergestellt. Dass nachträglich Gips aus Anhydrit und Anhydrit aus Gips hervorgehen kann, wird hierdurch nicht berührt.

Das erwähnte jüngere Steinsalzflötz hat den Kalibetten als ausgezeichneter Schutz gegen Eingriffe von oben gedient. Ich denke, dass der Mangel eines solchen für die tertiären Kalisalze von Kalusz der Grund nicht erhalten gebliebener Bauwürdigkeit ist.

Selbiges Steinsalz wurde stellenweise die Beute des Buntsandsteins. Für diesen spreche ich eine Analogie an, wie sie uns die aralo-kaspische Niederung heute noch bietet, nämlich Sandwüsten mit und ohne feste und wandernde Dünen, Salzseen, Salzsteppen, Salzflötze, Rinnsale salinischen und süssen Wassers, Oasen u. s. w. mit allen bekannten meteorologischen Gegensätzen. Die Sandstürme des Bunten zerbliesen und zerfeilten im Laufe der Zeit das jüngere Steinsalz, d. h. nur da, wo es jetzt über den Kalibetten fehlt; Calciumsulfat und Chlornatrium gingen im Sandstaub auf und begegnen uns jetzt als Gipsgehalt und als einfache Soolen ohne Bittersalze etc. im Bunten, weil diese nicht in dem regelrecht gebildeten Steinsalzlager vertreten waren.[3])

---

[1]) Noch grossartiger ist die Rolle dieser Zugabe in der ganzen Sedimentärgeologie da, wo einfache Lösungen von Chlornatrium nicht ausreichen, um Gesteinsumbildungen und -zersetzungen zu erklären.

[2]) Diese Zeitschr. XXVI, S. 278.

[3]) Ueber die Bildung von Tongallen auf festem Boden mit etwas Feuchtigkeit hat uns E. Spandel aufgeklärt.

Das war eine trockene, von oben kommende Störung; an eine solche ebendaher, aber wässerige in grossem Massstabe glaube ich nicht. Es handelt sich dabei nämlich um die Fragen: 1. woher kam das Wasser? — Aus den Wolken bezw. von den Busenrändern. Mag das so sein, obschon Sand- und Salzwüsten sehr regenarm zu sein pflegen. 2. Wo lief es hin? — In die nächsten Vertiefungen. 3. Was geschah damit? — Es löste die Salze und führte sie . . . . 4. wohin? etwa in die Tiefe; dann war es nur eine Umlagerung, denn eine unterirdische Communication mit dem Meere bestand nicht, weil dessen Niveau höher lag, als das des Senkeninnern, die Gewässer also von aussen und unten eingedrungen wären und die Salze wieder an sich genommen hätten. In die Luft konnten diese dem verdunstenden Wasser auch nicht folgen, sie blieben also in ihrer Lagerstätte, wenn auch verändert, umkrystallisiert, oder wo anders in der Nachbarschaft abgesetzt. Dagegen sind tektonische Störungen von unten überall im Bereiche des norddeutschen Zechsteinbusens herrschend. Kein einziges Bruchstück des ursprünglich gleichmässig ausgebreiteten Kalitischtuches ist in horizontaler Position geblieben. Ganz besonders scheinen die Gegenden vom Harze bis zum Rhein stark dislociert worden zu sein. In ausschweifendsten Verschiebungen, Verwerfungen und Faltungen haben sich unsere Kalibetten ergangen; einzelne Teile sind sattelförmig bis 150 m hoch unter die heutige Culturdecke gehoben, andere über 1200 m tief hinabgepresst worden, ganz abgesehen von einigen anderen Tücken der schaffenden Natur, die nachträglich Sättel, Mulden und Spalten da unten hervorgebracht hat. So traf die Kaliunternehmung Friedrichshall bei Sehnde unweit Hildesheim in einer Bohrung das Kali schon bei 155 m, nachdem bei 31,5 m Gips erfasst war; ein anderes Bohrloch derselben Gesellschaft ergab Kalisalze bei 206—225 m und bei 432—437 m.

In der Nähe von Ehmen unweit Fallersleben war's ähnlich. Da traf man Kali unter einem schwachen Buntsandstein von 3 m und Salzton zuerst bei 161 m, wogegen eine Lüchower Bohrung mit 375 m unter der Kreide in das Kali geriet, während Heiligendorf, nur etwa 9 km südlich von Fallersleben, Kali erst in 1205 m anbohrte.

Ich kann die Situation nur vergleichen mit dem Getriebe von polaren Eisschollen auf bewegtem Wasser, die einerseits alle möglichen Stellungen eingenommen haben, andererseits Lücken zwischen sich präsentieren.

Die Kalibetten der Hercynia bei Vienenburg z. B. stehen auf dem Kopf; eine Strecke ist, wie berichtet wurde, direct und

staubtrocken aus dem Carnallit in den Muschelkalk geraten, hat also eine total ausgeheilte sehr tiefe Spalte durchfahren.

Lücken zwischen den einzelnen Kalivorkommen sind recht häufig, breite Klüfte streichen weithin; Ueberschiebungen sind seltener. Eine solche scheint bei Hedwigsburg im Braunschweigschen vorzuliegen, wo 140 m Carnallit statt der gewöhnlichen 40 m anstehen.

Hervorzuheben ist, dass in Wirklichkeit nur ein einziges Hauptkalilager existiert, mögen auch zwischengelagerte Steinsalzbänke oder Anhydritstreifen noch so mächtig vertreten sein, und mögen in einem und demselben Bohrloch auch verschiedene Ausläufer, Ramificationen und Schwänze, die erst nachträglich infolge von Dislocationen abgedrückt wurden, durchteuft werden.

Was nun die Schichtenfolge über dem Zechstein, dem Träger unserer Edelsalze, anlangt, so darf man wohl als sicher annehmen, dass es sich hinsichtlich der Mächtigkeitsbestimmung um drei parallele Ebenen handelt.

Die unterste war die Oberfläche des Steinsalzmassivs im Untergrunde des Busens, die zweite ist das Oceanniveau und die dritte ist, abgesehen von geringen Unebenheiten, unser norddeutsches Flachland.

Ohne eingetretene Störungen müssten also unsere Kalisalze überall gleich tief (ich rechne etwa 500—600 m) unter Tage liegen, einerlei, welche Schichten sie bedecken. In Wirklichkeit sind sie aber ausnahmslos in den auf ihren Absatz folgenden Zeiträumen arg mitgenommen worden, wie die Tiefbohrresultate klar beweisen.

Sie können unter Diluvium bezw. Tertiär tiefer liegen als unter der Kreide, wie denn in der Nähe von Uelzen das Neozoicum mit 400 m undurchbohrt blieb, wogegen bei Büchow, wie schon gesagt, sie bei 375 m unter der Kreide anstehen. Bei Lindwedel nördlich von Hannover sind sie (ebenfalls unter der Kreide) in noch geringerer Teufe gefasst worden. Dazu tritt der Umstand, dass auch der Buntsandstein ganz unberechenbar ist innerhalb der Entwicklungsgrenzen von 0—1000 m.

Wie unsicher Mächtigskeitsberechnungen der Deckschichten des Zechsteins sein können, geht aus den Angaben des gewiss sehr exact beobachtet habenden Geologen H. Roemer-Hildesheim hervor. Derselbe stellte 1883 [1]) folgende Zahlen auf:

[1]) Die geologischen Verhältnisse der Stadt Hildesheim (Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A.) S. 84.

Hils	130 m
Malm	100 m
Dogger	350 m
Lias	450 m
Keuper	185 m
Muschelkak	200 m
	1355 m,

ohne Buntsandstein, der in der Nähe von Hildesheim auch reichlichst sich ausdehnt.

Rechnet man diesem nur 245 m zu, so kommen 1600 m heraus bis auf den Zechstein, und an 1700 m bis zum Kali. Wer hätte da solches erbohren wollen? Dennoch geschah es, und man traf es in einem Viertel der berechneten Teufe, d. h. bei weniger als 400 m. Da wird man inne, dass das Studium der Oberflächenbeschaffenheit keinen untrüglichen Massstab für die Verhältnisse im Untergrund abgiebt.

Viel weniger afficiert worden sind jedenfalls die salinischen Sedimente in Thüringen. Ihr Einfallen übersteigt kaum 5°. Im Allgemeinen liegen dort zwischen 300 und 500 m die Kalischichten, aber oft innig verbunden mit Steinsalz, ja manchmal ist der Sylvingehalt des Steinsalzes nur chemisch zu erkennen. Ausserdem finden sich Carnallit und Kainit. Kieserit ist nur recht spärlich im sog. Hartsalz vertreten. Die eigentliche Kieseritregion fehlt ebenso wie die (locale Stassfurter) Polyhalitregion.

Die Erklärung hierfür scheint naheliegend, wenn man annimmt, dass die Thüringer Bucht ein flacher Ausläufer des Zechsteinbusens war. Der Grund dieser Bucht schnitt mit dem obersten Horizont des Magnesiumsulfates ab, deshalb blieben nur vertreten das allgegenwärtige Chlornatrium mit Chlorkalium und Chlormagnesium. Diese sind hie und da so innig verwachsen mit dem Steinsalz, dass dem Aussehen nach einander ganz gleiche Salzstücke durchaus verschiedenen Kaligehalt bei der Analyse ergeben; für kaliarm taxierte Proben erwiesen sich bei der Untersuchung für hochwertig und umgekehrt. Es liegt also eine Mischung von Sylvin und Steinsalz vor. Carnallit und Kainit kommen auch vor, ebenso Hartsalze (Chlorkalium, Chlornatrium und Kieserit), jedoch seltener. Nicht zu vergessen ist aber das gänzliche Fehlen von Jod und die äusserst schwache (wenn überhaupt vorhandene) Vertretung des Broms; dieser Umstand weist strict auf eine Verbindung mit dem norddeutschen Zechsteinbusen hin, mag diese auch nur beschränkt gewesen sein.

Was nun den Plattendolomit betrifft, der bloss in Thüringen (im weiteren Sinne) unter den oberen Zechsteinletten erscheint, so möchte ich ihn vorerst für eine äolische Bildung halten.

In der Umgegend von Berka hat die Kaliunternehmung Alexandershall 4 Bohrungen. die an 4750 m auseinander liegen. In allen erscheint unter den oberen 7—13 m starken Zechsteinletten, die meist Anhydrit und Dolomitknauer einschliessen, der Plattendolomit 14—27,5 m mächtig; darauf folgen die unteren Letten des oberen Zechsteins mit Gips- und Anhydritbänken in der Stärke von 50—90 m, und daran schliessen sich Salzton oder Gips mit Anhydrit als Decke des Steinsalzes, welches Kali in zwei verschiedenen Horizonten einschliesst.

Nimmt man nun an, dass nach der Salzbildung flüssige Laken mit Chlormagnesiumgehalt über dem Salzton, Anhydrit u. s. w. stehen geblieben seien, aus denen sich die Letten absetzten, so fragt es sich: woher kam der Kalk des eingeschobenen Plattendolomits?

Ich neige mit Beyrich[1]) zu der Ansicht, dass der Kalk in Staubform angelangt ist, weil die Annahme des Zutritts von stark kalkhaltigen Gewässern zu den salinischen Lösungen, die das Calciumsulfat fallen liessen, insofern ausgeschlossen erscheint, als diejenige Menge reinen Wassers, welche einen Teil kohlensauren Kalk löst, genügt, um mindestens 60 Teile Calciumsulfat aufzunehmen. Ein Einlauf von Kalkwasser in die concentrierten Laken hätte also nicht nur den Niederschlag von Calciumsulfat verhindert, sondern auch vorhandene Gipsniederschläge wieder gelöst. Doch ist zu berücksichtigen, dass stark kohlensäurehaltiges Wasser mit Kalk nur die $2\frac{1}{2}$ fache Menge Gips aufnimmt, und die Thüringer Salze bergen stellenweise enorm viel hochgespannte Kohlensäure, die förmliche Explosionen hervorruft; ich glaube aber trotzdem mehr an eingewehten Kalkstaub, der mit dem noch vorhandenen Chlormagnesium Dolomit bildete, wobei aus dem schwach vertretenen Magnesiumsulfat und dem entstandenen Chlorcalcium Gips bezw. Anhydrit hervorging.

Die im Plattendolomit hie und da vorhandenen Fossilien *Schizodus Schlotheimi*, *Myalina Hausmanni* etc. können recht gut Bewohner von Tümpeln mit Salzwasser gewesen sein; ihre Gegenwart beweist noch nicht, dass eine Meeresbedeckung vorliegt, wie denn auch die kleinen Estherien, Gervillien etc. des Bunten nicht notgedrungen auf eine oceanische Wasserfläche mit Inseln, die *Voltzia* und deren Verzehrer *Chirotherium* trugen, bezogen werden müssen.

Wieweit die thüringische Zechsteinbucht nach Süden reichte, wird durch von Ammon[2]) trefflich erläutert.

---

[1]) Erläuterungen zu Blatt Kelbra und Frankenhausen.
[2]) Geognostische Jahreshefte, 13. Jahrg., 1900, S. 184.

Für die westliche Grenze habe ich bereits 1876 die Wesergegend angesprochen. Vielleicht wird als damaliger oberer Weserarm die Fulda zu betrachten sein, denn bei Neuhof südlich von Fulda sind, wie man hört, Kalisalze erbohrt worden.

Vom arktischen Weltmeer scheinen nach Frech die Fluten gekommen zu sein. Da müssen die Zechsteinbusen nach Norden hin offen gewesen sein. Der norddeutsche Busen hat auch noch Nachbarn gehabt, denn linksrheinisch sind ebenfalls Zechsteinsalze, aber typisch reguläre, d. h. ohne Kalisalze, über dem Carbon erbohrt worden. Dort hat also der Ocean die seinen ungehinderten Eintritt verwehrenden Barren nicht so arg und andauernd versandet, dass die flüssig gebliebenen Laken über dem Steinsalze eingesperrt und zum Austrocknen verurteilt wurden.

Also ist und bleibt Norddeutschland von Inowrazlaw bis in die Wesergegend der alleinige Besitzer abbauwürdiger Kalilager, die einen specifischen Nationalschatz repräsentieren, mit dem wir durchaus nicht sparsam umzugehen brauchen. Hier heisst es im Gegenteile: die günstigen Chancen des Welthandels ausnutzen, ehe es zu spät wird, d. h. ehe die Chemie Kali billiger aus der Hauptquelle, den Feldspäten, liefert.

Ueber den detaillierten Werdegang unserer Kaliablagerungen existierten bis vor kurzem nur die Aufzeichnungen von Usiglio vom Jahre 1849. Derselbe arbeitete mit Mittelmeerwasser, das 3—5 km seewärts von Cette im südlichen Frankreich aus 1 m Tiefe genommen war. Nun ist Mittelmeerwasser an sich reicher an Bittersalz, und das von der Kreideküste von Cette kalkhaltiger als das des offenen Meeres, dazu war die Menge von 5 Litern für jeden Versuch zu gering, so dass Usiglio nicht auf schwach vertretene Nebensalze, z. B. Jod, Bor, Lithium, Rücksicht nehmen konnte. Ausserdem stimmen auch seine Laboratoriumsversuche nicht mit der Wirklichkeit. So müsste z. B. alles Steinsalz nach Usiglio bittersalzhaltig sein, was bekanntlich nur selten der Fall ist, auch müssten die oberen Lagen unserer Steinsalzflötze durchweg Brom führen, davon ist jedoch in der Wirklichkeit, in der Natur, nichts zu bemerken. Umgekehrt kommt Chlorkalium, das nach Usiglio in normalen Steinsalzbetten ganz fehlen müsste, hie und da im Salze vor.

Seit Jahren habe ich deshalb auf die Notwendigkeit der Wiederholung der Arbeiten Usiglio's in erweitertem Umfang hingewiesen, und seit einiger Zeit ist nun van't Hoff-Charlottenburg mit ausgezeichnetem Scharfsinn bei dieser Sache. Er hat die Bildung fast aller bis jetzt in unseren Kalisalzregionen auftretenden Verbindungen künstlich hergestellt, aber nur bei 25°. Ich

plädierte bei ihm für höhere Temperaturen mit Bezug auf Kieserit,[1]) einem Hauptbestandteil unserer Edelsalzregionen, Polyhalit etc. Ich ging dabei von folgenden Gesichtspunkten aus:

Bei Anreicherung des Salzgehaltes in einem partiell vom Meer abgeschnürten Becken nehmen die obersten specifisch schwerer werdenden Schichten beim Sinken ihre Oberflächenwärme mit in die Tiefe und bringen so den ganzen Beckeninhalt auf die hohe Temperatur der obersten Schichten. Einen sehr guten Beweis im Grossen liefert hierfür das Mittelmeer, das durch die flache Schwelle bei Gibraltar vom Ocean partiell abgeschnürt ist. Es zeigt bis in seine grössten Tiefen von 4000 m 12,7°, während der offene Ocean westlich von Gibraltar in derselben Tiefe nur 2° hat.

Da hohe sommerliche Wärmegrade auch bei uns jetzt auf der Erde beobachtbar sind, z. B. Sandhitzen von 67° bei Kunrau in der Altmark, von 75° in Moskau (am 19. VI. 1901), von 90° im Kalksand von Aegypten (nach Sickenberger), so kann man sich recht gut vorstellen, dass unser Salzgemisch weit über 25° hat kommen können bezw. müssen.

Hierfür existieren factische Beweise. Bei dem Umbau einer Saline in der Nähe von Besançon blieb ein grosser Soolbehälter mit seinem Inhalt längere Zeit sich selbst überlassen ohne Bedeckung. Im August, als man ihn entleeren wollte, fand sich, dass der ganze obere Teil der Sole eine Temperatur von über 60° angenommen und conserviert hatte.

Wenn hiernach Soolen in Frankreich im August schon bis zu + 60° warm werden, können das unsere Kalilösungen des Zechsteins auch getan haben. Und dass sie es getan haben, ist jetzt bewiesen. E. E. Basch hat die Lücke der künstlichen Darstellung des Polyhalits ausgefüllt und sagt in einem von van't Hoff der Akademie der Wissenschaften vorgelegten Bericht vom December 1900:

Eine Lösung von 48 g Kaliumsulfat in 500 g Wasser wird mit 8 g Gips versetzt und zeitweise geschüttelt. Dazu treten, nachdem nach etwa 20 Minuten die Masse breiartig unter Syngenitbildung geworden ist, 60 g Magnesiumsulfat und 333 g Magnesiumchlorid (Bischofit). Bei 56° lässt man etwa 40 g Wasser abdunsten und hält so lange bei dieser Wärme, bis die feinen früher gebildeten Syngenitnadeln verschwunden sind. Nach Filtrieren an der Saugpumpe und raschem Nachwaschen mit Alkohol erhält man 13 g Polyhalit. In die Mutterlauge braucht man nur

[1]) Brauns citiert zwar: Kieserit nach Precht und Wittjen beim Eindampfen von Magnesiumsulfatlösung bei ziemlich niedriger Temperatur (Chem. Mineralogie S. 144), giebt aber nichts näheres an.

gleichzeitig frische Sulfate von Calcium, Magnesium und Kalium in geeignetem Verhältnis einzubringen und genügend lange auf 56° zu erhalten, um neuen Polyhalit zu bekommen. Die Analyse ergab so erhaltenes Präparat:

	gefunden	
H_2O . . .	6.18	5,91
SO_4 . . .	63,4	63,75
Ca	13,31	13.27
Mg . . .	4,03	4,04
K	13,2	12.97

Hiermit ist der Beweis erbracht, dass, wie ich vermutet und ausgesprochen, eine Temperatur von + 60° unsere Edelsalze zum Auskrystallisieren gezwungen hat, und das könnte uns eine Beruhigung gewähren, weil damit das französische, von Gambetta patronisierte Project fällt, in der Nähe von Ischia einen Meersalinenbetrieb einzurichten, welcher mit Hilfe der dort vulcanisch erhöhten Temperatur der See bezweckte, unsere Kalisalze aus den Mutterlaugen auf billigste Weise herzustellen.

An Wärme wird es da auch ohne Vulcanismus wohl nicht fehlen, höchstwahrscheinlich aber an Zeit.

Salzsoolen verstehen es, wie bereits erwähnt, die Sonnenhitze förmlich zu capitalisieren und festzuhalten. Die Tatsache von Miserey bei Besançon mit 62° in den besonnten Soolschichten blieb anfänglich jedoch unbeachtet, weil man keine Erklärung dafür hatte. Gerade so ist es mit den Temperaturbeobachtungen in den Tiefenschichten des Mittelmeers gegangen, welche schon 1832 — wenn auch nicht gerade aus 4000 m — publiciert wurden, aber nicht in den Kreis wissenschaftlicher Arbeiten gezogen wurden, weil man nicht wusste, wie sie erklären und anwenden, indem die oceanischen Tiefseeuntersuchungen überall in der offenen See abyssische Kälte angetroffen hatten.

Gestützt auf geologische Gründe hatte ich bereits 1875 behauptet, dass in partiell vom Ocean abgeschnürten Busen bei einem Salzniederschlag die Oberflächenwärme sich dem ganzen Busenwasser mitteilen müsse, und seitdem hat es an Bestätigungen dafür nicht gefehlt. Das Mittelmeer hat stellenweise 13, ja 14°, das Rote Meer im Norden 21°, im Süden 25° am Grunde. Allein, das sind nur Mitnahmen der Oberflächentemperatur, keine Kapitalisierungen. Die haben sich herausgestellt ausser bei Miserey neuerdings in Siebenbürgen, dem „Salzkrater“ der Karpathen. Dort liegt im Komitate Udvarhely bei dem Orte Parajd (wo auch prächtige Eichenwälder in Humusboden stehen, der von leibhaftigem, purem Steinsalz unterlagert ist) ein merkwürdiges Gebiet mit zahlreichen grösseren und kleineren Becken, die alle von mehr oder

minder concentrierter Salzlake erfüllt sind. Der 4 ha grosse und bis 20 m tiefe Medvesee zeigt 1,32 m unter seiner Oberfläche 70°, sage siebenzig Grad, in 25procentiger Soole, über der eine ausserordentlich dünne Schicht salzärmeren Wassers schwimmt. Zwei andere kleinere Salzseen (Mogyoros und Schwarzer See) weisen 38 und 27° auf, wenn auch nicht bis zum Grunde. Die Wärmeaufspeicherung findet also in einer Mittelschicht statt.

Der Chefchemiker der geologischen Anstalt in Budapest, A. von Kalecsinsky, berichtet 1901 darüber eingehend.

Wir müssen daher annehmen, dass es auch unten in unserem norddeutschen Kalibusen z. Z. sehr warm gewesen ist.

Möge derselbe für immer eine Quelle des deutschen Wohlstandes bleiben. Unsere Agrikulturproduction steigert sich durch Kalidüngungung auf mehr als das doppelte, und das Ausland zahlt uns schon jetzt jährlich an 40 Millionen für unsere Salze.

Anhang.

Für meine im vorstehenden Aufsatz berührte Ueberzeugung, dass der Buntsandstein eine Wüstenformation ist, wie sie uns heute in der Aralo-kaspischen Senke, die viel ausgedehnter als das Gebiet der deutschen Triasbildung, sich darbietet, d. h. Sandmassen auf z. T. lehmigem Untergrund mit oder ohne feste und Wanderdünen, mit meist salinischen Steppen, grösseren Becken mit Salzwasser und Salzwasserorganismen, welche in Buchten mit Barren, ganz so wie der Kaspisee, regulär gebildete Steinsalzflötze absetzen können bezw. abgesetzt haben, mit Süsswasserrinnsalen und -tümpeln und deren Bewohnern, mit Oasen in der Nachbarschaft von Salzsümpfen, wo nur spärliche, elende Vegetation aufkommen konnte u. s. w., kurz mit allen in der Aralo-kaspischen Niederung zu beobachtenden Varianten, — für diese Ueberzeugung sprechen manche Momente, die ich hier namhaft machen möchte, weil eine grössere begonnene Arbeit über dieses Thema schwerlich fertig werden wird.

Ueber unseren Kalibetten des oberen Zechsteins liegt ein regulär gebildetes leibhaftiges Steinsalzflötz ohne nennenswerten Gehalt an Kali- und Magnesiasalzen. Dieses ist stellenweise den alles zerfeilenden Sandmassen des darüber hingewehten unteren Buntsandsteins zum Opfer gefallen und hat dabei dem Kalilager als Schild gedient.

Die ersten Aufschlüsse unserer Kalibetten dicht bei Stassfurt-Leopoldshall trafen es nicht, es war da trocken erodiert worden, Man vermutete das nicht und gab deshalb die Hoffnung auf Kali im Felde von Ludwig II. nahe bei Stassfurt auf, als man es von oben her erfasste. Man hielt es für das Liegende der

Kaliregion. Erst spätere Aufschlüsse im Felde der Agathe schafften Klarheit über dieses sog. jüngere Steinsalz: man durchteufte es mit dem wieder aufgenommenen Schachte Ludwig II. und fasste das Kali darunter. Also das Feld Ludwig II., auch der Achenbachschacht, sowie die Gegend von Aschersleben haben, wie sich herausgestellt hat, ihr jüngeres Steinsalz conserviert, Stassfurt-Leopoldshall hat es hergegeben, abgegeben an den Buntsandstein. Dieser eignete sich das Chlornatrium und Calciumsulfat des Flötzes an und verwandte sie zu der alten Stassfurter Soole. Dieselbe entsprang in zwei Soolschächten aus $171^1/_2{}' = 55$ m und $163' = 51$ m Tiefe dem unteren, milden, tonigen Buntsandstein und hatte einen Gehalt von

Chlornatrium	16,225
Calciumsulfat	0,480
Magnesiumsulfat	0,206
Chlormagnesium	0,159
Kaliumsulfat	0,059
Sonstiges (Kalkcarbonat, Eisen, Kiesel etc.)	0,031
	17,16 in 100 Teilen,

wogegen die Soole, die mit dem in der Nachsarschaft gestossenen Bohrloche bei 256—325 m Teufe nur 5,61 Teile Chlornatrium, daneben aber die für die Versiedung äusserst schädlichen bitteren Salze in grosser Menge enthielt, d. h.

Chlornatrium	5,61
Magnesiumsulfat . . .	4,01
Chlormagnesium . . .	19,43
Chlorkalium	2,24
	29,29 in 100 Teilen.

Damit war bewiesen, dass die alte Stassfurter Soole, welche die dortige Saline versorgte, nicht das geringste mit dem in grösserer Tiefe (im Zechstein) erbohrten Salze zu tun hatte. Mit anderen Worten: sie präsentierte nur das dem jüngeren Zechsteinsalz abgestohlene Chlornatrium mit etwas Calciumsulfat und sehr geringen Beimischungen von bitteren Salzen, die ja in so unbedeutender Menge fast in jeder Steinsalzanalyse auftreten.

Recht charakteristisch wird dieser Vorgang illustriert durch den Aufschluss des Schachtes der Gewerkschaft Hohenfels bei Sehnde unweit Hildesheim. Mit 458 m trat der untere Buntsandstein schieferlettenartig auf und zeigte von 491 m ab zahlreiche knollenartige Gipseinlagerungen. Bei 500 m erschien das Salzlager und war an der Uebergangsstelle mit dem Buntsandstein unvermittelt fest verwachsen. Offenbar hatten die Sandsteine den

Gips zerfeilt und aufgenommen, als grössere Sandmassen sich darüber legten und die Bewegungen unter ihnen aufhoben. Bergfeuchtigkeit führte nachher die Gipsteilchen zu Knollen zusammen — auch ohne Feuchtigkeit ist dies beobachtet worden in dem gipshaltigen lufttrockenen Ton der Eindeckungen von Ehrenbreitsteiner Kasematten, wo sich nach 40 Jahren grosse Gipskrystalle fanden — und bewirkte einen innigen Anschluss des Sandes an das Steinsalz. Hätte Wasser den Sand angebracht, so wäre das Salz gelöst worden und der Sand in der Lake gesunken, denn schwimmen darin konnte er doch nicht. Er hat also nicht das ganze Flötz, sondern nur seinen Anhydrithut zerstört und einen geringen, oberen Teil des Flötzes bloss angenagt. In Stassfurt-Leopoldshall hat er es aber ganz zerstört, dagegen Ludwig II. kaum angegriffen.

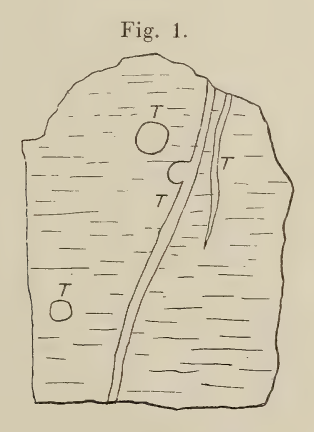
Heutige ähnliche Verhältnisse bieten sich dar bei den Wirbelstürmen und Schneeverwehungen, die häufig nur strichweise wüten und Hügel auftürmen, während seitwärts die Erdoberfläche rein gefegt wird.

Aus dem gestohlenen Salzgehalt des Buntsandsteins gehen nun auch seine Pseudomorphosenwürfel, die sog. hoppers hervor, die sich häufig auf den Absonderungsflächen des Gesteins zeigen. Deren Bildung hat W. Hilberg, Berkeley, Cal., beobachtet und beschrieben. Er sagt, dass schwache aufsteigende Salzlösungen sie absetzen, aber immer nur oberhalb der Oberfläche des Bodens und zwar so, dass der sich aufbauende Krystall keineswegs in die Tiefe reicht, sondern nur aus dem Teile des Würfels besteht, welcher über die Fläche hinausragt, man also keinen Krystall in Umhüllung antrifft. Er schneidet eben glatt mit der Unterlage ab und bleibt daher unvollständig. Das trifft ja bei allen hoppers vom Silur an zu. Vollständige Salzwürfel habe ich dagegen erhalten aus einer Chlornatriumlösung, die langsam in Ruhe über Buntsandstein verdunstete. Sie sanken und vereinigten sich hie und da zu Krusten. Man trifft ja öfters noch cubische Hohlräume in Gesteinen an, die von isolierten Steinsalzwürfeln herrühren. Auch im Schlamme des Toten Meeres finden sich ringsum ausgebildete Salzwürfel. Hieraus folgt, dass das Vorkommen von hoppers keineswegs so gedeutet werden muss, dass Salzlösungen in Vertiefungen verdunsteten (denn daraus wären vollständige Krystalle entstanden), sondern als Product von capillar von unten herauf steigenden Lösungen, welches einzig über die Oberfläche hinausragend sich in dem freien Raume ausgebildet hat.

Was die im unteren Buntsandstein vorzugsweise häufigen Tongallen betrifft, so hat deren Bildung in allen Variationen im Ufergebiete eines schwachen Rinnsales, der, durch Regenguss an-

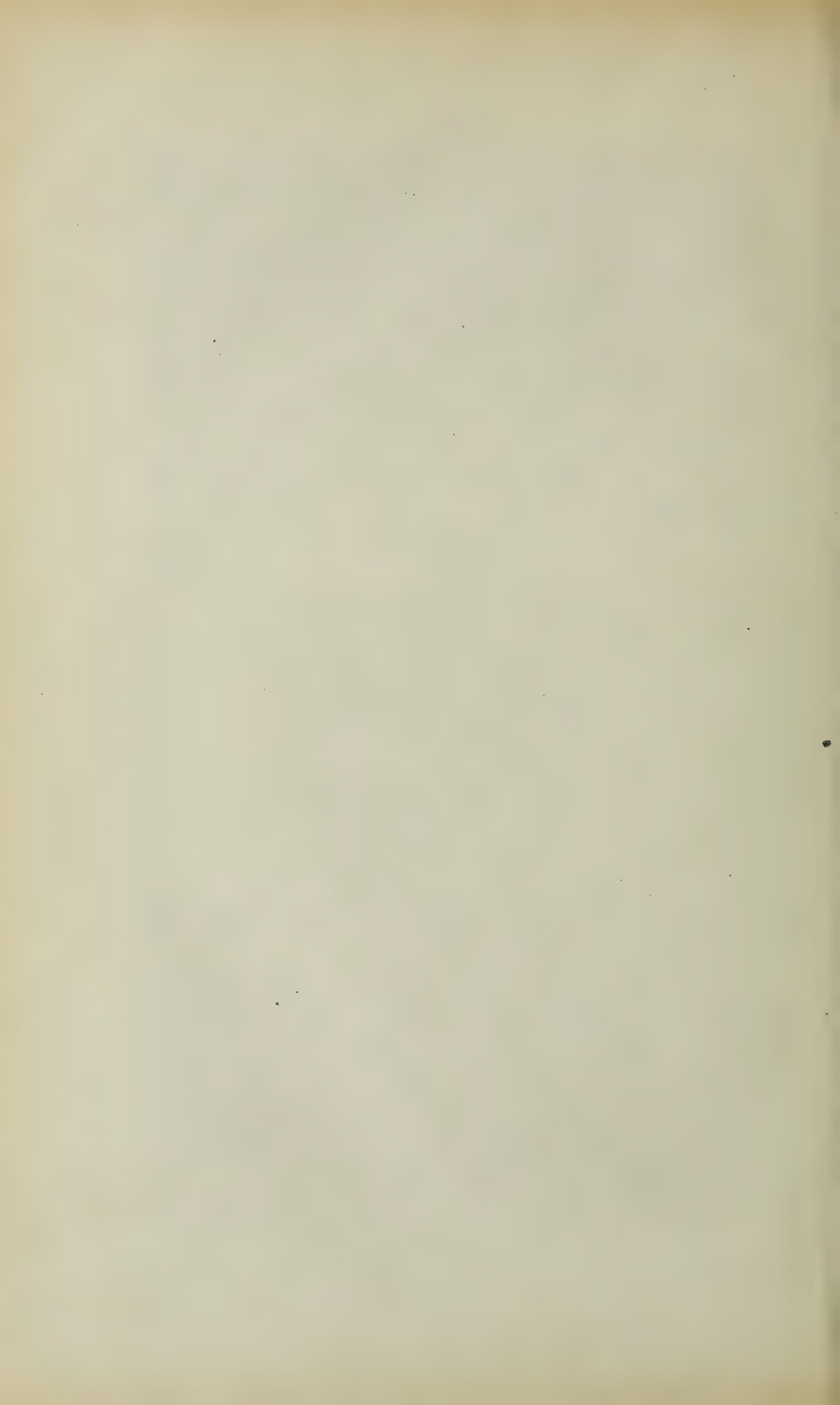
geschwollen, feinen Tonschlamm anbringt und seitwärts absetzt, worauf nach Ablauf des Wassers durch Luftbewegungen Schneeballen ähnliche Tongebilde verschiedenster Grösse entstehen, E. Spandel eingehend beobachtet und darüber in der geologischen Section der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1896 in Frankfurt am Main berichtet. Die Ballen und Bällchen zeigten alle die eigentümlichen unregelmässigen, meist rundlichen, selten zackigen Formen, die man an den Tongallen des Buntsandsteins findet. Ihre Form als isolierte Gebilde konnten sie jedoch nur bewahren in langsam darüber gewehtem lockerem Sande, nicht aber im Wasser, dass diesen anbrach; denn hierin wären sie wieder erweicht worden und hätten auseinander fliessen müssen. Ich besitze ein Stückchen Buntsandstein von Wacha a. d. Werra aus etwa 100 m Teufe, welches folgende Tonstreifen und Tongallen zeigt.

Fig. 1.



Auch hier wird man auf die Anschauung hingewiesen, dass nicht alles im Buntsandstein aus Wasser abgesetzt worden sein kann, sondern verhältnismässig nur wenig.

Alle diese Tatsachen sprechen dafür, dass recht grosse Teile des Buntsandsteingebietes trockene bezw. nur feuchte Wüsten gewesen sind, und nicht flache von Salzwasser bedeckte Gründe, wobei aber, wie eingangs erwähnt, alle Arten von Salz- und Süsswasseransammlungen keineswegs ausgeschlossen sind. Nachgewiesenermassen können Kreuzschichtungen und Rippelmarken beim Sandstein sowohl im Nassen wie im Trockenen entstehen. Und dieser Umstand ist eine weitere Stütze meiner entwickelten, jetzt schon mehrfach adoptierten Ansicht.



Briefliche Mittheilungen.

1. Der alte Ilmlauf von Rastenberg über die Finne.

Von Herrn PAUL MICHAEL.

Weimar, den 4. Januar 1902.

Nachdem ich die Thatsache festgestellt hatte[1], dass die Ilm unterhalb Weimar vor Eintritt der grossen Vereisung, ganz abweichend von ihrem heutigen Verlauf, etwa von Ossmannstedt aus in nördlicher Richtung sich nach Rastenberg hin ergossen hat, war für die Untersuchung die Aufgabe erwachsen, auch über den weiteren Verlauf jenes alten Flusses Aufklärung zu schaffen. Es erschien von vornherein am natürlichsten, dass man die Fortsetzung entlang dem Höhenzug der Finne in nordwestlicher Richtung zu suchen habe; indess haben sich bisher gar keine Anhaltspunkte hierfür gewinnen lassen, indem weder in näherem, noch in weiterem Abstande von dem Finnerande Reste von Ilmschottern nachweisbar geworden sind. Auch ein etwaiges Umbiegen nach Südosten hin konnte durch irgend welche Nachweise nicht wahrscheinlich gemacht werden. In der neuesten Schrift, die dieses Problem behandelt[2], findet man darum auch als Folgerung aus solchen negativen Ergebnissen die Vermuthung ausgesprochen, dass die Ilm nur nordwärts über das Gebiet der Finne selbst weiter geflossen sein kann. Indem WÜST darauf hinweist, dass in gerader Fortsetzung des auf die Finne aufstossenden Schotterzuges Oberreissen — Kapellberg das tief eingeschnittene Lossathal (Mühlthal) weit in die Gebirgserhebung hineinführt und in Verbindung mit einer deutlichen Plateaueinsenkung bei Kahlwinkel steht, glaubt er hiermit sogar direct den Weg bezeichnen zu können, den die Ilm benutzt haben müsse, um von Rastenberg aus die Nordseite der Finne zu erreichen.

---

[1]) Diese Zeitschr., 1900, S. 178—180.

[2]) E. WÜST, Das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens. Stuttgart 1900.

Ich selbst habe der Lösung dieser Frage dadurch nahe zu kommen versucht, dass ich die Nordabdachung der Finne in den Bereich der Untersuchung gezogen habe. Angeregt im Besonderen durch einen Brief von E. ZIMMERMANN, worin er mir seine Entdeckung von Ilmgeröllen im Frühjahre 1901 in der Gegend von Steinbach bei Bibra mittheilte, habe ich im Laufe des vergangenen Sommers die weitere Umgebung Bibras eingehend auf Ilmspuren hin untersucht, und solche thatsächlich auch in grösserer Verbreitung aufgefunden. Da diese Wahrnehmungen nicht allein den wünschenswerthen Nachweis erbringen, dass die Ilm wirklich über die Finne hinweggeflossen sein muss, sondern auch Anhaltspunkte liefern für die Bestimmung der Richtung des Flusses und seiner Mündung, so möge es gestattet sein, im Folgenden einen Bericht darüber zu bringen.

Auf der geologischen Specialkarte Blatt Bibra hat O. SPEYER am Orte Saubach (Steinburgisch Saubach) zwischen 575′ und 600′ Höhe[1]) ein mit d1α bezeichnetes Schottervorkommniss eingetragen. Es ist durch die Wegböschung und den Zugang zu einem Hausneubau einigermaassen aufgeschlossen und lässt in lehmig-sandiger Grundmasse zahlreiche Porphyrite und Quarzporphyre, auch cambrische Quarzite, wie sie sämmtlich für das Ursprungsgebiet der Ilm charakteristisch sind, auch Gerölle verkieselten Zechsteins vom Thüringer Walde, sowie viel Buntsandstein in Brocken und Geröllen erkennen. Feuersteine und nordische Geschiebe wurden von mir nicht gesehen, doch ist der ganze Aufschluss nicht deutlich genug, um die Abwesenheit dieser letzteren Gesteine bestimmt aussprechen zu können.

Jenseits des Saubaches, am „Sand“, begegnen wir im Bereich des kartographisch verzeichneten d1α, aber grösstentheils etwas höher hinaufreichend, bis 625′ und 650′, ganz den gleichen Geröllen wieder, allerdings meist nur als oberflächlichen Ausstreuungen. Ein paar Hornsteingerölle, die wohl dem oberen Muschelkalk sowie dem Grenzdolomit entstammen, erinnern an die gleichen Beimengungen in den Ilmschottern bei Buttstedt, dagegen scheinen Muschelkalkgerölle selbst, ebenso wie im vorigen Vorkommniss ganz zu fehlen. Nordische Geschiebe, welche den ganzen Bergabhang bedecken, liegen auch zwischen den losen Ilmgeröllen verstreut. Wie die Karte ganz richtig zu erkennen giebt, ziehen sich die Schotteranhäufungen, die durch ihre stellenweise Dichtigkeit sowie durch ihre Längserstreckung ein unter dem

[1]) Diese und die folgenden Höhenangaben sind den alten Generalstabs-Messtischblättern entnommen; ob sie zuverlässig genug sind, ist z. Z. nicht zu sagen.

Lehme verborgenes Geröllelager andeuten, nach Osten hin bis fast in die 500'-Linie herab und sind in der Nähe der Kneiselmühle durch Abstürze und Abgrabungen deutlicher blosgelegt. Man sieht an letzterer Stelle (in einem kleinen Wasserriss) richtige Ilmschotter aufliegen auf ziemlich steil nach SO. einfallenden Bänken des mittleren Buntsandsteins und überlagert, sowie auch — augenscheinlich nur oberflächlich und nachträglich — vermengt mit Lehm, der ausser Milchquarzen Feuersteine und nordische Granite, darunter solche mit schön erhaltener Eisschrammung, führt und darum vielleicht als wirklicher Geschiebelehm zu gelten hat. Will man diese Schotter oberhalb der Kneiselmühle als gleichwerthig und gleichalterig mit den Ausstreuungen höher oben auffassen, so ist die starke Herabbiegung des Schotterhorizontes von über 625' bis nahe 500' auf eine Entfernung von nur 1.2 km recht auffallend, und man darf vielleicht im Hinblick auf die Neigung der Sandsteinschichten an eine nach der Ablagerung der Ilmschotter erfolgte locale Absinkung zur Erklärung dieser Erscheinung denken.

Ein weiteres Vorkommniss von Ilmablagerungen befindet sich nordnordöstlich von Kalbitz (Bl. Eckartsberga), auf der linken Seite des Steinbaches unmittelbar am Thalrande in 525' Höhe. Auf den wenig geneigten Schichten des Buntsandsteins liegen horizontal ca. 45 cm grünliche Thone, darüber $^3/_4$ — 1 m Schotter, bestehend aus vorherrschendem Buntsandstein in groben Stücken und Geröllen, typischen Ilmgeröllen des Thüringer Waldes, sowie quarzreicheren Porphyren ebendaher und einzelnen kleinen Milchquarzen. Der Muschelkalk ist unter den grösseren Geröllen nicht vorhanden, lässt sich aber bei genauerer Betrachtung des feineren Materiales als winzige, schön glatte Geröllchen noch deutlich herausfinden. Die Füllmasse ist mit Porphyrkörnern vermengter Quarzsand, dessen braune Färbung dem ganzen Schotter das Aussehen eines ehemaligen Verwitterungsbodens verleiht. Nordische Granite und Feuersteine scheinen diesem Schotter gänzlich zu fehlen. Das Hangende bildet $1^1/_2$ — 2 m mächtiger, ungeschichteter Lehm, der wegen seiner Farbe, seiner mehligen Beschaffenheit und seiner Kalkconcretionen als echter Löss ausgegeben werden könnte, wenn er nicht auch noch vereinzelte nordische Geschiebe einschlösse.

Ungefähr in der Höhenlage des eben beschriebenen Aufschlusses finden sich Ilmgerölle wieder oberflächlich verstreut auf den Aeckern östlich Kalbitz sowie jenseits des kleinen, im Dorfe Steinbach einmündenden (unbenannten) Baches, an ersterer Stelle ziemlich häufig.

Den interessantesten und besten Aufschluss giebt eine neue

Kiesgrube unmittelbar am westlichen Rande von Dorf Steinbach in der Nachbarschaft der alten Lehmgruben, 475′ hoch. Das Material des auf Röth auflagernden Schotters, welcher z. Z. etwa $1^1/_4$ m tief und ein paar Meter lang blosgelegt war, ist das gleiche wie an den schon erwähnten Fundstellen; es vervollständigen aber noch Gerölle von rothliegendem Conglomerat, Porphyrtuffen, verkieseltem Zechstein und grössere Braunkohlenquarzite die petrographische Uebereinstimmung mit den zahlreichen Ilmschottern südlich der Finne. Der mittelgrobe Kies wechsellagert mit feineren und gröberen Sanden, in welchen sich auch bei specieller Untersuchung nur die Zertrümmerungsproducte der groben Materialien, also vornehmlich Buntsandstein und Porphyr, nachweisen lassen. Weder in diesen Sanden, noch unter den Geröllen haben sich Spuren von Feuerstein oder nordischen Geschieben bemerkbar gemacht. Die obersten Kiesschichten zeigen etwas braune Farbe und werden 20—30 cm hoch überlagert von parallelen Thonschichten, die Linsen sehr feinen Sandes, augenscheinlich von der gleichen Beschaffenheit wie im Kiese, einschliessen. Der Thon schliesst oben mit haarscharfer Grenzlinie ab, auf ihm ruhen unzusammenhängende Partieen eines grauen, kratzigen, ungeschichteten Mergels von geringer und wechselnder Mächtigkeit, und $1^1/_2$—2 m mächtiger typischer Löss, welcher auch die Mergelschollen überdeckt. Die Mergel enthalten zahlreiche nordische Gesteinsstücke und Feuersteine, auch Kalkbrocken, und es zeigten nicht nur mehrere harte scandinavische Geschiebe, sondern auch ein Kalkstein aus dem Muschelkalk schön erhaltene Eisschrammen, so dass wohl kein Zweifel bestehen kann, dass wir hier die Grundmoräne einer Eiszeit in unmittelbarer Auflagerung auf den Rückständen der alten Ilm vor uns haben.

Wie erwähnt, lagern der Geschiebemergel und Löss mit scharfer Grenze auf dem Flussthon auf und können leicht und glatt davon abgehoben werden. Ueberall, wo man die Thonoberfläche so bloslegt, beobachtet man auf ihr nach einer Richtung (Südosten) hinführende Parallelstreifung, ganz so wie sie auf Rutschflächen an harten Gesteinen vorzukommen pflegt. Sie ist auch hier verursacht durch Gleitbewegungen, die seitens des Geschiebemergels und Lösses längs der Thonschicht stattgefunden haben und somit frühestens nach Ablagerung und Verfestigung des Lösses entstanden sind. [1]) Da nun auch die — doch ursprünglich

[1]) Gletscherschliffe, an welche die Streifung auch recht erinnert, sind hier, ganz abgesehen von der Seltsamkeit des Materiales, darum nicht zu vermuthen, weil die Streifung sich auch auf dem thonigen Besteg an der Unterseite des stellenweise unmittelbar auflagernden Lösses vorfindet.

wagerechten — Ablagerungen des Ilmflusses eine Neigung nach dieser selben Richtung aufweisen, wie an einer Ecke des Kiesbruches direct zu sehen und aus dem Verlaufe der thonigen Schichten in der näheren Umgebung der Grube zu erschliessen ist, so haben wir in beiden Erscheinungen zusammen einen Beleg dafür, dass hier Rutschungen erfolgt sein müssen noch nach Ablagerung des Lösses, also in jüngerer diluvialer oder alluvialer Zeit.

In derselben Höhenlage wie in dem beschriebenen Aufschlusse treffen wir auf oberflächlich verstreute und darum wieder mit nordischem Materiale gemengte Ilmgerölle an der rechten Seite des Gutschbaches längs der alten Strasse von Steinbach nach Schimmel (auf der Karte mit d_1 bezeichnet), und ein paar eingegangene Kiesgruben in dem kleinen von Süden herabkommenden Thälchen wenige hundert Schritt weiter deuten auf ein ähnliches Schotterlager hin wie bei Steinbach (in 500′ Höhe). Von diesen Gruben aus lassen sich die Ilmgerölle beim Aufstieg in südwestlicher Richtung noch bis an das Hölzchen hin deutlich verfolgen, das als Ostende des Probststeiges über die alte Strasse Schimmel-Steinbach herübergreift, und zwar aufwärts bis nahe 575′.

Auf einen winzigen Fund von Buntsandstein- und Ilmgeröllen weiter abseits von dieser Schotterflucht, unmittelbar hinter dem Gebäude der Untermühle im Gutschbachgrunde, fast auf der heutigen Thalsohle (525′) möchte ich kein Gewicht weiter legen, da eine künstliche Verschleppung nicht ausgeschlossen ist.

An dem südlichen Ende unseres Schotterzuges sind wir räumlich nicht mehr weit entfernt von der allerdings beträchtlich höher gelegenen Geschiebelagerstätte zwischen Schimmel und Frankenrode, die auf der geolog. Karte die Signatur T trägt. Man hatte Grund zu vermuthen, dass es sich bei diesen angeblichen Thüringerwald-Gesteinen um Ilmgeschiebe handeln würde, obwohl in den Erläuterungen hierzu (S. 13) nur von Porphyrblöcken die Rede ist, Ilmporphyre aber in solchen dieser Bezeichnung entsprechenden Dimensionen selbst nicht in den dem Thüringerwald näher gelegenen Schottern vorzukommen pflegen. Ich habe diese Localität zweimal aufgesucht, aber nur nordisches Material in der üblichen Vergesellschaftung mit Milchquarzen, Kieselschiefern, Braunkohlenquarziten gefunden, niemals ein Ilmgeröll, ja selbst nicht einmal specifische Gesteine des Thüringerwaldes überhaupt. Und E. Wüst [1]) berichtet von einem gleichen negativen Ergebniss. Da nun auch gar nicht anzunehmen ist, dass etwa durch die Räumungsarbeiten, durch welche ja im Laufe der Zeit viel Material von den Feldern fortgeschafft wurde, alle

---

[1]) Das Pliocän etc., S. 115.

Thüringerwald - Porphyre verschwunden sind, so darf man wohl jene Stelle bei der Aufzählung von Ilmspuren nunmehr ausser Betracht lassen.[1])

E. E. Schmid erwähnt in denselben Erläuterungen zu Blatt Eckartsberga nochmals Porphyrvorkommnisse (P.-„brocken“) am Wolfsthal bei Kloster Häseler; ob hier Ilmgerölle vorliegen, vermag ich vorläufig nicht zu entscheiden, da ein Besuch jener Stelle leider unterblieben ist. Dagegen konnte ich nun wieder unzweifelhafte Ilmrückstände in der unteren Thalstrecke des Hasselthales in der Nähe seiner Umbiegung nach Nordosten (Bl. Naumburg) auffinden. Nördlich vom Dorfe Nieder-Möllern, auf dem linken Ufer, in 475′ Höhe — die Fundstelle liegt genau nördlich vom Buchstaben N der Ortsbezeichnung Nieder-Möllern — lagert in einer z. Z. noch kleinen Kiesgrube wieder das typische Gesteinsmaterial aus der Ilmenauer und Amt Gehrener Gegend beisammen mit Geröllen aus dem Buntsandstein und, abweichend von den anderen Vorkommnissen, auch mit viel Kalksteinen des Muschelkalkes, letztere meist wenig gerollt. Nur nebenbei sei erwähnt, dass, wie in dem Süssenborner Kiese, als seltener und darum um so interessanterer Rollstein sich ein verkieseltes *Psaronius*-Stammstück aus dem Rothliegenden vorfand. Von Wichtigkeit ist, dass Feuersteine und andere eiszeitliche Geschiebe weder unter den Geröllen, noch als kleine Trümmer im Sande nachweisbar sind. Die Hauptmasse des Kieses zeigt trotz der geringen Lehmdecke das frische Aussehen eines der Verwitterung entzogen gebliebenen Bodens, nur die Porphyrite sind oft stark zersetzt und ebenso die Blöcke von mittlerem Muschelkalk, durch deren ausgelaugten Kalk augenscheinlich die conglomeratische Verhärtung zu Stande gekommen ist, welche die daran angrenzenden Kiespartieen regelmässig aufweisen.

Etwa eine Viertelstunde weiter thalabwärts wurden in derselben Höhenlage auf dem linken Ufer nochmals Ilmporphyre gefunden, doch nur in sehr spärlichen Ausstreuungen.

Es ist nun zunächst über die Frage zu entscheiden, welches Alter wir den aufgefundenen Ilmschottern zuzuweisen haben. Soweit es sich um deutlich aufgeschlossene Lager handelte, hat immer die Abwesenheit von nordischen Geschieben darin festgestellt, also ein präglaciales Alter ermittelt werden können. Zwar ist keiner der untersuchten Aufschlüsse entfernt so gross und für

[1]) Sie bleibt aber immer interessant dadurch, dass doch vornehmlich an ihre Einzeichnung die erste Idee von einem nördlichen Ilmlaufe über die Finne hinweg sich knüpfte (s. Regel, Thüringen, I), und sie auch direct den Wegweiser bei der Auffindung der sicheren Ilmspuren in jener Gegend abgegeben hat.

ausgedehnte Untersuchungen so zugängig, wie die meisten Ilmkiesgruben südlich der Finne; doch scheint mir kein Zweifel über jene Ergebnisse angebracht, da die ganze Gegend, in der unsere Schotter liegen, so überaus reich an Gletscherrückständen ist, dass glaciale und postglaciale Flussablagerungen, und gerade solche alte, wie es die der Ilm doch nur sein könnten, dort immer deutlich und leicht erkennbare Mengen davon enthalten müssten. Dafür andererseits, dass die Schotter nun auch nicht älter als diluvial sind, haben wir zwar keine Belege in Gestalt von Fossilfunden, doch besteht in der ganzen petrographischen Zusammensetzung und im Erhaltungszustand der Schotter eine so grosse Uebereinstimmung mit den nahen Ilmschottern auf der Südseite der Finne, — deren diluviales Alter doch nicht bezweifelt wird, — dass kein Grund vorhanden ist, hier ein wesentlich anderes Alter anzunehmen. Das Fehlen, bezw. Zurücktreten der Muschelkalkgerölle, eines wichtigen Bestandtheiles der diluvialen Ilmschotter, darf kein Bedenken erregen und erklärt sich leicht, wenn man die Verbreitung der Triasschichten in dem muthmaasslichen Flussgebiete im Auge behält und bedenkt, dass auf einem langen Wege die mechanisch und chemisch leicht angreifbaren Kalkgerölle immer am meisten sich verkleinern müssen. (Auch schon am Kapellberge bei Rastenberg ist die Abnahme der Kalkgerölle deutlich wahrnehmbar.)

Es sei noch hervorgehoben, dass Thierreste in den Ilmschottern auf der Finne ganz zu fehlen scheinen; nur in dem Kiese bei Nieder-Möllern fanden sich kleine und dünnschalige Exemplare von *Limnaea* sp. in einiger Häufigkeit, meist aber in zerbrochenem Zustande. Da also auch in der Armuth an Versteinerungen unsere Schotter mit den Ilmablagerungen des Ossmannstedt-Rastenberger Schotterzuges übereinstimmen, so haben wir Recht genug, beide als äquivalent anzusehen.

Versuchen wir nun die einzelnen Schottervorkommnisse auf der Finne mit einander in Beziehung zu bringen, so dürfen wir wohl diejenigen bei Saubach (625—650′ oberste Höhe), Kalbitz (550′—525′) und von hier entlang nach der Ostseite des Probststeiges (550′—500′) sowohl nach ihrer Höhenlage als auch im Hinblick auf die Gestaltung des Geländes als einem einzigen Schotterzug angehörig bezeichnen, der in seinem Verlaufe auch den Lauf des alten Ilmflusses zu erkennen giebt. Zunächst der Richtung des Saubaches folgend, bog die Ilm somit bald nach Südosten um[1], um quer zum heutigen, nach NO. gerichteten Pla-

[1]) Das auf der Karte verzeichnete $d_1\alpha$ nördlich der Cramermühle lässt keine Ilmschotter erkennen.

teauabfall, und also auch quer zu der Richtung der von demselben herabkommenden Bäche, jener Anhöhe zuzustreben, die sich heute als Wasserscheide zwischen dem Steinbache und Hasselbache von Schimmel nach Pleismar hinüberzieht. An diesem Querriegel ziehen sich die Schotter nordwärts nach Steinbach bis 475′ tief wieder herunter.

Hat an diesem Hinderniss der Fluss wirklich Kehrt gemacht und sich mehr östlich wieder rückwärts nach Bibra gewendet, um nach Scheidungen oder auch südlich Golzen vorbei nach Laucha hin der Unstrut zuzufliessen? Die Möglichkeit ist ja nicht zu leugnen, obwohl eine so scharfe Wendung bei Dorf Steinbach innerhalb des geringen zur Verfügung stehenden Raumes wenig wahrscheinlich ist und auch genügende Nachweise von Schotterresten in jenen muthmaasslichen Abflussgebieten unterhalb Bibra nicht gelungen sind. Es sei eingeschaltet, dass nur an einer Stelle nordöstlich Bibra, in nächster Nähe der Stadt, wo die Karte d_2 verzeichnet, Ilmporphyrite zwischen nordischen Geschieben etc. gesehen wurden, aber in so spärlicher Menge, dass ich nicht wage, sie als ursprüngliche Ilmablagerung anzusehen. Die westlich Golzen am Hayn eingetragenen Sande $d_1\alpha$ sind reine Glacialsande (mit geschrammten Geschieben), und die in grossen Gruben aufgeschlossenen Kiese an der Golzen-Lauchaer Strasse sind postglaciale Flussablagerungen ohne irgendwelche Ilmgerölle.

Die entschiedene Umbiegung des oben bezeichneten Schotterzuges aus der Ost- in die Südostrichtung und vor Allem die noch weiterhin ostwärts gelegenen Ilmschotter bei Nieder-Möllern lassen nun aber noch an einen ganz anderen Weiterverlauf der Ilm denken, nämlich über das Gebiet der vorhin erwähnten Thalwasserscheide Schimmel-Pleismar hinweg in das Hasselthal und in dessen Richtung weiter zur Unstrut, so dass die Einmündung in diesen Fluss bei Balgstädt erfolgt sein müsste.

Dieser Annahme stellt sich nun freilich gleich im Anfange des Weges eine nicht unbedeutende Schwierigkeit entgegen. Jener Querriegel nämlich, welcher sich zwischen der Buntsandstein-Abdachung im Westen und dem hohen Muschelkalkwalle im Osten herüberzieht, überragt mit seiner fast ganz geradlinig verlaufenden 625′ hohen Oberkante die an seinem nördlichen Abhange heraustretenden Ilmschotter um recht beträchtliche Maasse. Selbst die höchstgelegenen Schotter am Rande des Probststeiges liegen noch 50—75′ unterhalb der Passhöhe, und zwischen dieser und den Schottern am Dorfe Steinbach beträgt der Höhenunterschied sogar 150′.

Einige Anhaltspunkte für eine Erklärung dafür dürften wir gewinnen, wenn wir uns den geologischen Aufbau des den Thalzug

sperrenden Höhenrückens vor Augen führen. An seinem Nordfusse kommen, wie auch die Karte zeigt, die Mergel des Röthes zum Vorschein und färben noch bis etwa 500′ hinauf die Felder mit wenn auch schwachem, so doch charakteristischem Tone. Von da ab aufwärts bis hinauf zur obersten Höhe bilden den Untergrund lehmige Massen, die auch auf der jenseitigen, sanfteren Abdachung auf eine weite Entfernung hin so mächtig entwickelt sind, dass nirgends anstehendes Gestein hervorblickt. Diese Lehme sind anscheinend zu oberst meist lössartig, die tieferen Lagen aber sind, wie an den Böschungen längs der neuen, in mehrfachen Windungen von Steinbach emporsteigenden Staatsstrasse, sowie auch an einigen Stellen auf der Südseite bei Pleismar zu ersehen ist, wirklicher Geschiebelehm mit geschrammten Geschieben. Es ist ein grober, sandiger Lehm mit viel Kalkbrocken, Milchquarzgeröllen und nordischen Geschieben, welchen unter anderen auch einer der grössten in dortiger Gegend bekannten Findlinge angehört (an der ersten Wegkrümmung hinter Steinbach gelegen). In welcher Mächtigkeit diese glacialen Bildungen anstehen, und wie hoch die Lössbedeckung darüber ist, ist leider nicht bekannt; berücksichtigt man aber, dass der Lehm auch auf der steil geböschten und darum der Abschwemmung doch besonders preisgegebenen Nordseite so tief herunter reicht, so gewinnt man die Ueberzeugung, dass hier doch wohl ausnehmend mächtige glaciale und postglaciale Ablagerungen aufgehäuft sind. Denken wir uns nun diese, also erst später auf die praeglacialen Ilmschotter aufgeschütteten Massen hinweg, so würde der Höhenunterschied zwischen der Oberkante des heute verborgenen anstehenden Gesteins und wenigstens der höheren Lagen der benachbarten Ilmschotter doch um einen ganz erheblichen Betrag reducirt erscheinen, so dass eine Fortsetzung unseres Schotterzuges weiter nach Südosten wohl vorstellbar wird. Für die noch tiefer gelegenen Steinbacher Schotter wird man vielleicht annehmen müssen, dass sie ursprünglich in höherem Horizonte zur Ablagerung gelangten, durch Absinken ihres Liegenden aber erst in ihre heutige tiefe Lage geriethen. Eine Bestätigung dieser Annahme können wir wohl erblicken in den oben beschriebenen Rutschungserscheinungen, die möglicherweise die Folge vom Zusammenbrechen unterirdischer Hohlräume sind, wie das ja in Buntsandsteingebieten nicht selten vorzukommen pflegt.

Ohne Zweifel ist die Frage nach dem Uebertritt der Urilm aus der Gegend von Steinbach in das Hasselthalgebiet hiermit noch nicht einwandfrei erledigt. Gewissheit über diesen Weg überhaupt werden wir erst erlangen, wenn es gelungen sein wird, Ilmschotter in dem den Vorkommnissen auf der Nordseite ent-

sprechenden Niveau auch auf der Südseite des Pleismarer Querriegels nachzuweisen. Zur Zeit habe ich von Schotteraufschlüssen zwischen Schimmel und Pleismar nichts beobachten und erfahren können.[1])

Der Nachweis solcher Schotter ist auch schon um deswillen erforderlich, weil die Kiese von Nieder-Möllern, die ja einen wesentlichen Stützpunkt für unsere Annahme bilden, doch nicht absolut nothwendig der Fortsetzung des von Saubach nach Steinbach herabführenden Schotterzuges anzugehören brauchen. Ist nämlich auch ihre heutige Lage derartig eingeengt, dass man ihre Herkunft von einer von Nordwesten kommenden Ilm für das Wahrscheinlichste halten muss, so wird man doch auch im Hinblick auf die hier vorauszunehmende Thatsache, dass die Finne noch in diluvialer Zeit nicht unbeträchtliche Hebungen erfahren hat, nicht ganz ausser Acht lassen dürfen, dass vielleicht auch von anderer Seite her, nämlich mehr von Westen, eine Ilm ihren Weg nach dem unteren Hasselthal hin genommen und jene Kiese darin zurückgelassen haben kann. Ich denke hierbei an das in südwestlicher Fortsetzung des unteren Hasselthales aus der Finne heraustretende untere Lissbachthal und seinen tiefen Einschnitt im vordersten Rande dieses Höhenzuges, die beide in die Fluchtlinie des heutigen Ilmlaufes fallen.

In welcher Richtung nun auch — durch weiter fortzusetzende Untersuchungen — der Zulauf der durch das untere Hasselthal geflossenen präglacialen Ilm noch gefunden werden möge, so bleibt doch sicher von diesem Ergebniss unbeeinflusst unsere Reconstruction des Ilmlaufes in den oberen Theilen der Finne von Saubach nach Steinbach hin.

Es besteht nunmehr noch die Aufgabe, den Anschluss dieses auf der Nordseite der Finne neu aufgefundenen Ilmlaufes rückwärts an die am südlichen Finneabfall endende älterbekannte Laufstrecke desselben Flusses zu suchen. Es kann das keine Schwierigkeiten mehr bereiten, denn die Ilmschotter bei Saubach weisen uns auf nur eine Richtung hin, nämlich im Thale des gleichnamigen Flüsschens aufwärts. Folgen wir der ganz flach ansteigenden Einfurchung desselben, so gelangen wir in kurzer Zeit auf die Höhe des Finneplateaus, und zwar nach genau jener Einsenkung desselben bei Kahlwinkel, welche auch Wüst, von

[1]) Ich bemerke, dass die auf der geologischen Karte angegebenen Schotter (d_1) an der Ostseite des Hasselthales in etwa 600′ Höhe nichts mit Ilmschottern zu thun haben, sondern glaciale Sande und Kiese sind, in deren Materiale ich auch nicht einmal Spuren von Ilmgeröllen aufzufinden vermocht habe.

Süden her kommend, als den einzig möglichen Weg für die Durchquerung des Gebirges seitens der Ilm bezeichnet hat.

Es würde natürlich von ganz besonderem Interesse sein, auf dieser heutzutage höchst gelegenen Laufstrecke nun auch die Spuren der Ilm noch auffinden zu können. Wenn überhaupt solche noch vorhanden sind, so ruhen sie aber hier oben in ziemlicher Tiefe versteckt. Denn erstens haben wahrscheinlich schon die eiszeitlichen Gletscherströme und Schmelzwässer, welche ihren Weg nachweislich[1]) über diese selbe Höhe genommen haben, mit ihren theilweise recht mächtigen Rückständen die alten Ilmschotter verborgen, z. Th. wohl auch weggespült, und dann breitet sich noch über beide gemeinsam auf der ganzen Passhöhe eine dicke Lehmschicht aus, die z. B. bei Kahlwinkel und Bernsdorf allein über 2 m tief aufgeschlossen ist. Ich habe nur auf den Feldern an der Strasse Billroda - Rothenberga, sowie am südlichen Ausgange des letzteren Dorfes einige ganz vereinzelte Porphyrite unter häufigeren nordischen Geschieben und Milchquarzen gefunden, die aber dorthin leicht auch während der Eiszeit verschleppt worden sein können. Dagegen dürften vielleicht sicherere Spuren eines Flusses zu erkennen sein in Gestalt der Fels-Terrassen, die sich an der linken Seite des obersten Saubachthales, einmal gleich an der alten Kupferstrasse etwa 1 km östlich Bernsdorf (sogar kartographisch verzeichnet) und ein zweites Mal über dem Dorfe Wendelsteiner Saubach hinziehen.

Fassen wir kurz die Ergebnisse zusammen, so darf zunächst festgestellt werden, dass, nachdem die Auffindung von Ilmschottern nördlich der Finne geglückt ist, es nunmehr als gesicherte Thatsache gelten musss, das die Urilm, welche von Süssenborn und Ossmannstedt nach Rastenberg hingeflossen ist, wirklich das Gelände der heutigen Finne durchquert hat, um sich im Norden derselben in die Unstrut zu ergiessen. Der Weg, den dieser alte Fluss verfolgte, ist noch nicht in allen Theilen endgiltig festgelegt. Mit voller Bestimmtheit anzugeben ist, dass von Rastenberg ab die Ilm der Furche des Lossathales bis Billroda entlang ging, alsdann in der auch

---

[1]) Oestlich Bernsdorf, fast unmittelbar am Orte, sind in 2 Gruben Quarzsande über 2 m mächtig aufgeschlossen. Diese bergen unregelmässig durch einander liegende grosse und kleine Buntsandsteinbrocken, sowie zahlreiche nordische, nicht selten schön geschrammte Gesteine und zeigen — jedenfalls infolge Eisstauung — wellenförmige und flammenartige Lagerung. Aehnliches Material war durch eine gegenwärtig wieder eingegangene Kiesgrube östlich Billroda zwischen der Tauhardter Strasse und dem Bache blosgelegt. Grosse erratische Blöcke liegen bei Billroda und Tauhardt.

landschaftlich sich recht deutlich ausprägenden Einsenkung des Finneplateaus zwischen Billroda und Bernsdorf dessen höchste Erhebung durchbrach und auf der Nordseite dem Saubache abwärts folgte. Aber nur bis in die Gegend der Kneiselmühle hielt sie dessen Ostrichtung ein, dann bog sie südostwärts ab nach Steinbach zu, und höchstwahrscheinlich behielt sie diese letztere Richtung bei bis über Burghessler hinaus, geleitet durch die an der Grenze von Buntsandstein und Muschelkalk hinführende Senke, und mündete dann mit dem Thale der Hassel bei Balgstädt in die Unstrut ein.

Auffällig ist hierbei, dass die Ilm nach Passirung der Bernsdorfer Gegend nicht auf dem kürzesten Wege der Unstrut zufloss, sondern diese erst nach zweimaliger Richtungsänderung — die Richtigkeit der Laufstrecke Steinbach-Burghessler vorausgesetzt — unter ziemlicher Verlängerung ihres Unterlaufes erreichte. Erscheint die der Unstrut parallel laufende Theilstrecke zwischen Kneiselmühle und Burghessler in wenigstens äusserlicher Abhängigkeit von dem hohen Muschelkalkwall, der vielleicht einst bei breiterer Ausdehnung den Abfluss über Bibra hinaus noch sperrte, so fällt der letzte, beinahe rechtwinklig hierzu verlaufende Abschnitt des Flusslaufes merkwürdig zusammen mit einer durch ihre nordnordöstliche Richtung so eigenthümlichen Schichtenmulde des Muschelkalkes. (Siehe Erl. zur geol. Karte, Bl. Naumburg.)

Mit der Feststellung der mehr geographisch interessanten Thatsache, dass die Ilm einst über die Finne hinweggeflossen ist, ist auch ein wichtiges geologisches Ergebniss auf's Engste verknüpft. Da nämlich die Ilmschotter bei Rastenberg, selbst von derjenigen tiefsten Stelle des Finnerückens, an welcher die Ilm über ihn floss, noch um ein Beträchtliches — ca. 100′ — überragt werden, so müssen unbedingt nach ihrer Ablagerung noch Niveauverschiebungen stattgefunden haben: entweder muss sich der Finnetheil zwischen Rastenberg und Saubach um diesen Betrag gehoben oder das südliche Vorland sich um ebensoviel gesenkt haben oder beides muss mit einander erfolgt sein. Wahrscheinlich hat die Hebung der Finne — der ausserordentlichen Störungen ihrer Randzone wegen — die Hauptrolle bei diesen Dislocationen gespielt.[1]) Und da die die Finne durchfliessende Ilm

[1]) Erst wenn die absoluten Höhen der zusammengehörigen Ilmschotter und zwar der Sohle derselben genauer ermittelt sein werden, als es nach den Kartenangaben jetzt möglich ist, wird man daran gehen können, die Begrenzung des gehobenen Gebietes und damit auch das Maass der Hebung genauer festzustellen, auch ev. ermitteln können, in welcher Weise das weitere Vorland an der Dislocation betheiligt war.

nachgewiesenermaassen noch zu Beginn der Diluvialzeit diesen Weg einschlug, so müssen jene Gebirgsbewegungen auch erst im Diluvium vor sich gegangen sein. Man hat bisher meist angenommen, dass die tektonischen Vorgänge der Hebung und Senkung, durch welche, ebenso wie die anderen unser Thüringen durchziehenden Höhenzüge, auch die Finne als Gebirge über ihre Umgebung emporgehoben wurde, spätestens mit dem Schlusse des Miocäns ihr Ende erreicht hätten, und war überhaupt geneigt, das Diluvium für frei von namhafteren Gebirgsverschiebungen auszugeben. Durch die Feststellung des altdiluvialen Ilmlaufes über die Finne hinweg ist nun aber der sichere Beweis erbracht, dass die Aufrichtung der Finne mit Schluss des Tertiärs noch nicht vollendet war, sondern bis mindestens in die ersten Perioden des Diluviums hinein fortgedauert haben muss, und damit ist überhaupt den wenigen bisher bekannten Fällen von posttertiären Schichtenstörungen ein neuer sicherer hinzugefügt.

---

2. Beiträge zur Kenntniss des pleistocänen Kalktuffes von Schwanebeck bei Halberstadt.

Von Herrn Ewald Wüst.

Halle a. S., den 18. Januar 1902.

Der Kalktuff von Schwanebeck bei Halberstadt verdient als eine der nicht gerade zahlreichen bis jetzt bekannten Kalktuff-Ablagerungen vom Typus der bekannten älteren Kalktuffe des thüringischen Pleistocäns (von Weimar-Taubach, Burg- und Gräfentonna u. s. w.) besondere Aufmerksamkeit. Petrographische und stratigraphische Angaben über den Schwanebecker Kalktuff haben Zech [1]) und Wolterstorff [2]) gemacht. Letzterer hat auch eine Liste der dem Magdeburger Naturwissenschaftl. Museum in den Jahren 1878 — 1880 vom Zuckerfabrik-Besitzer Förster in Schwanebeck überwiesenen Schwanebecker Fossilien — ganz überwiegend Conchylien, deren Bestimmung A. Weiss ausgeführt hatte — gegeben. Wie bereits Wolterstorff erwähnt hat, liegt im Mineralogischen Institute der Universität Halle a. S. noch unveröffentlichtes Schwanebecker Conchylienmaterial, das im Wesentlichen — in den Jahren 1884 und 1887 — von Wolterstorff gesammelt worden ist. Ich habe mit Genehmigung des Directors des genannten Institutes, des Herrn Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Freih. v. Fritsch, und im Einverständnisse mit Herrn Custos Dr. Wolterstorff dieses Material, von dem ein Theil bereits Bestimmungen von Bœttger, Goldfuss und Wolterstorff trug, bearbeitet. Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Wolterstorff wurde es mir im Herbste 1900 möglich, das im Magdeburger Museum befindliche, Wolterstorff's erwähnter Veröffentlichung zu Grunde liegende Schwanebecker Material einer Durchsicht zu unterwerfen. Im Herbste 1900 unternahm ich ferner eine Excursion nach Schwanebeck, um den Schwanebecker Kalktuff aus eigener Anschauung kennen zu lernen und um die bisherigen Aufsammlungen zu vervollständigen. Da ich auf dieser Excursion gesehen habe, dass bei dem gegenwärtigen Zustande der Aufschlüsse bei Schwanebeck wenig Aussicht vorhanden ist,

---

[1]) Die geologischen Verhältnisse der nördlichen Umgebung von Halberstadt. Jahresber. d. Oberrealschule zu Halberstadt, Ostern 1894 (1894, Progr. No. 273), S. 14—15.

[2]) Die Conchylienfauna der Kalktuffe der *Helix canthensis* Beyr., Stufe des Altpleistocän, von Schwanebeck bei Halberstadt. Diese Zeitschr., XLVIII, 1896, S. 192—196 (Briefl. Mitth.).

die Liste der Schwanebecker Fossilien erheblich zu vergrössern, und dass der gegenwärtige Zustand der Aufschlüsse auch für eine vergleichende Untersuchung des Fossilgehaltes der einzelnen Horizonte des Schwanebecker Kalktuffes äusserst ungünstig ist, zögere ich nicht, die bisherigen Ergebnisse meiner Untersuchungen über den Schwanebecker Kalktuff und seine Fossilien trotz ihres fragmentarischen Charakters zu veröffentlichen.

Zunächst vermag ich den stratigraphischen Beobachtungen von Zech und Wolterstorff eine neue hinzuzufügen. Dicht bei der „Portlandcementfabrik Schwanebeck", welche auf der Feldflur Kattensee westsüdwestlich von Schwanebeck da, wo das Messtischblatt Schwanebeck eine Ziegelei verzeichnet, steht, traf ich eine kleine Grube mit zum grössten Theile verrutschten Wänden und Wasser auf der Sohle, in der über 2 m Kalktuff etwa 3 m graugrüner Geschiebemergel liegt.

Von Fossilien sind im Schwanebecker Kalktuffe bisher gefunden worden: Charen-Reste, Abdrücke von höheren Gewächsen, Ostrakoden-Schälchen, Conchylien und Säugethier-Reste.

Die sehr zahlreichen, ganze Lagen des Tuffes bildenden Charen-Reste konnten nicht näher bestimmt werden. Abdrücke von höheren Pflanzen liegen sowohl im Magdeburger Museum wie im Mineral. Institute Halle, dürften jedoch durchweg keine genaue und sichere Bestimmung zulassen. Die Reste des Min. Inst. Halle hat im Jahre 1897 Herr Privatdocent Dr. August Schulz durchgesehen und nur eines der Stücke für einigermaassen bestimmbar erklärt und als „? *Acer* cf. *campestre* L." bezeichnet.

Die von mir gesammelten Ostrakoden-Schälchen gehören nach gefälliger Bestimmung von Herrn Prof. Dr. G. W. Müller in Greifswald zu *Cypris reptans* Baird.

Die bisher aus dem Schwanebecker Kalktuffe bekannt gewordenen Mollusken-Formen stelle ich in der folgenden Liste zusammen. Die mit einem Sterne (*) versehenen Formen sind gegen die von Wolterstorff[1]) gegebene Liste neu. Die mit einem Kreuze (†) versehenen Formen sind in Wolterstorff's Liste enthalten, aber in dem Materiale des Min. Inst. Halle nicht nachweisbar. Die unbezeichnet gebliebenen Formen sind sowohl in Wolterstorff's Liste enthalten wie im Materiale des Min. Inst. Halle vertreten. Bei der Bestimmung der kritischen Formen hat mich Herr O. Goldfuss in Halle a. S. mit gewohnter Liebenswürdigkeit unterstützt.

* *Limax* sp. Wenige Kalkplättchen, die keine sichere Bestimmung zulassen.

---

[1]) a. a. O. S. 192, 193.

* *Vitrina (Phenacolimax) pellucida* MÜLL. sp.
Hyalinia (Euhyalinia) cellaria MÜLL. sp.
* — *(Polita) Hammonis* STRÖM sp.
* — *(Vitrea) crystallina* MÜLL. sp.
† — — *diaphana* STUD. sp.
— *(Conulus) fulva* DRAP. sp.
* *Zonitoides nitidus* MÜLL. sp.
Zonites acieformis KLEIN sp. (= *Z. praecursor* A. WEISS).[1]
* *Patula*[2] *(Discus) rotundata* MÜLL. sp.
* — — *ruderata* STUD. sp.
* *Helix (Vallonia) pulchella* MÜLL.
* — — *costata* MÜLL.
— *(Trigonostoma) obvoluta* MÜLL.
* — *(Petasia) bidens* CHEMN. sp.
— *(Trichia) hispida* LIN. Vorwiegend * var. *concinna* JEFFR.
* — *(Eulota) strigella* DRAP.
— — *fruticum* MÜLL.
— *(Monacha) incarnata* MÜLL.
— *(Campylaea) banatica* PARTSCH sp. ROSSM. (= *H. canthensis* BEYR.) Ich bin auf Grund meiner einschlägigen Vergleichungen genöthigt, mit POHLIG und SANDBERGER entgegen neueren Angaben von A. WEISS, *H. canthensis* BEYR. für identisch mit *H. banatica* PARTSCH ap. ROSSM. zu erklären.[3] Nach A. WEISS[4]) ist u. a. der Kiel der *Campylaea* der Kalktuffe vom Typus der älteren thüringischen Kalktuffe, also der sog. *H. (C.) canthensis* „entschieden schärfer" als der der recenten *H. (C.) banatica.* Wenn ich auch bei einem Theile der mir vorliegenden Campyläen der erwähnten Tuffe einen schärferen Kiel beobachtete als an den mir zugänglichen recenten Stücken der *H. (C.) banatica* (aus Siebenbürgen), so fand ich doch bei einem anderen Theile die Kielentwickelung in nichts von derjenigen der verglichenen recenten Stücke verschie-

---

[1]) Der jetzt gewöhnlich als *Z. praecursor* A. WEISS bezeichnete *Zonites*, dessen Benennung eine schicksalsreiche Geschichte hat, muss den Namen *Z. acieformis* KLEIN sp. führen, da er als *Helix acieformis* von KLEIN (Jahrb. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württemberg, II, (1), 1846, S. 100, t. 2, f. 21 a, b) zum ersten Male ausreichend beschrieben und kenntlich abgebildet worden ist.

[2]) WOLTERSTORFF giebt *Patula* sp. an.

[3]) Vergl. Zeitschr. f. Naturw., LXXIV, 1901, S. 72.

[4]) Nachrichtsbl. d. Deutsch. malakozool. Ges., XXVI, 1894, S. 154 — 155.

den. Gerade die mir vorliegenden Schwanebecker Stücke zeigen einen verhältnissmässig wenig scharfen Kiel, der gegen die Mündung hin fast verschwindet, wie das bei den meisten der von mir untersuchten recenten Stücken der Fall ist.

Helix (Chilotrema) lapicida LIN.
— *(Xerophila) striata* MÜLL.
— *(Tachea) nemoralis* MÜLL.
— — *hortensis* MÜLL.[1])

* *Buliminus (Zebrinus)* sp. Hierher gehören zweifellos die Bruchstücke eines Gehäuses aus festem Kalktuffe. Die Bruchstücke lassen auf ein Gehäuse von ungefähr der Form desjenigen des *B. (Z.) detritus* MÜLL. sp. schliessen. Der grösste Durchmesser des Gehäuses hat, nach den erhaltenen Bruchstücken zu urtheilen, sicher mindestens 10 mm betragen. Von der Mündung wie vom Apex ist nichts erhalten. Die Umgänge sind wenig gewölbt, die Nähte wenig vertieft. Die Anwachsstreifen sind feiner und regelmässiger als bei *B. (Z.) detritus* und *B. (Z.) Hohenackerii* KRYN. Spiralige Sculpturelemente, wie sie für *B. detritus* so bezeichnend sind, fehlen wie bei *B. (Z.) Hohenackerii* sogar an den oberen Umgängen vollständig. *B. (Z.) Hohenackerii* und besonders *B. (Z.) detritus* gegenüber ist sehr unterscheidend, dass die Umgänge unten an der Naht sehr deutlich kantig sind. Das fossile Stück gehört zweifellos weder zu *B. (Z.) detritus,* noch zu *B. (Z.) Hohenackerii,* scheint mir aber einer — wohl noch nicht beschriebenen — Form anzugehören, die von allen Zebrinen den genannten beiden am nächsten steht.

* — *(Napaeus) montanus* DRAP.
* — *(Chondrulus) tridens* MÜLL. sp.
* *Cochlicopa (Zua) lubrica* MÜLL. sp. Stücke in allen Grössen (var. *maior* KREGL., var. *exigua* MKE.).
* — *(Azeka) Menkeana* C. PFR. sp.
* *Pupa (Pupilla) muscorum* MÜLL. sp.
* — *(Isthmia) minutissima* HARTM.
* — *(Vertigo) antivertigo* DRAP.
* — — *pygmaea* DRAP.
* — — *angustior* JEFFR. sp.
* — — *pusilla* MÜLL. sp.
Clausilia (Clausiliastra) laminata MONT. sp.
† — *(Strigillaria) cana* HELD sp.

[1]) WOLTERSTORFF giebt *H.* cf. *hortensis* MÜLL. an.

Clausilia (Pirostoma) dubia Drap. sp.
* — — *bidentata* Strœm. sp.
— — *pumila* Zgl. ap. C. Pfr.[1]
— — *ventricosa* Drap. sp.
* — — *plicatula* Drap.
Succinea (Amphibina) Pfeifferii Rossm. Nebst *var. *contortula* Baud.
**Carychium minimum* Müll.
**Limnaea (Limnus) stagnalis* Lin. sp.
— *(Gulnaria) ovata* Drap.
— — *peregra* Müll. sp.
* — *(Limnophysa) palustris* Müll. sp. Nebst *var. *turricula* Held.
— *(Fossaria) truncatula* Müll. sp. Z. Th. in grossen Varietäten von einer Gehäusehöhe bis zu 12 mm.
Aplexa hypnorum Lin. sp.
[† *Planorbis (Coretus) corneus* Lin. sp. Wolterstorff's Angabe beruht auf einigen Planorben. die in einem Stücke festen, dichten Kalktuffes sitzen. Wie Freih. v. Fritsch erkannte, stammt dieses Tuffstück nicht von Schwanebeck. Proben davon hinterliessen in Salzsäure ganz wesentlich mehr Rückstand als feste, dichte Schwanebecker Tuffstücke, die sich meist sogar in Salzsäure vollständig auflösten.[2] Weitere von mir im Min. Inst. Halle vorgenommene Untersuchungen und Vergleichungen ergaben Folgendes. Das Tuffstück gleicht in seiner Gesteinsbeschaffenheit auffallend untermiocänen Süsswasserkalken von Tuchořitz. Lippen, Kollosorusk u. s. w. in Böhmen. Der vermeintliche *Planorbis corneus* ist eine Form aus der Gruppe des *Planorbis cornu* Brongn., ein kleinerer in dem Stücke mehrfach vorhandener *Planorbis* ist *Planorbis declivis* Al. Br. Letzterer, wie ein *Planorbis* aus der Gruppe des *Planorbis cornu* Brongn. (in der Litteratur theils als *P. cornu* Brongn., theils als *P. solidus* Thom. bezeichnet) ist für die erwähnten Süsswasserkalke des böhmischen Untermiocäns bezeichnend. Nach dem Mitgetheilten kann es keinem Zweifel unterliegen, dass hier eine Fundortsverwechselung vorliegt. Herr Wolterstorff konnte über dieselbe keine Aufklärung geben, da sie vor

---

[1] Wolterstorff giebt *C. (P.)* cf. *pumila* Zgl. an.

[2] Mir stand eine grosse Reihe von Proben der verschiedenen Kalktuffvarietäten von Schwanebeck im Min. Inst. Halle (Coll. Wolterstorff) zur Verfügung.

der Zeit seiner Anstellung am Magdeb. Museum stattgefunden hat.]

Planorbis (Tropidiscus) umbilicatus Müll.
— *(Gyrorbis) leucostoma* Mill. sp.
* — *(Bathyomphalus) contortus* Lin. sp.
— *(Armiger) crista* Lin. sp.
* — — *nautileus* Lin. sp.
* *Ancylus (Velletia) lacustris* Lin. sp.
† *Acme polita* Hartm. sp.
Valvata (Gyrorbis) cristata Müll.
* *Pisidium (Fossarina) fossarinum* Cless.
* — — *obtusale* C. Pfr.
* — — *pusillum* Gmel. sp.
* — — *subtruncatum* Malm.
* — — *milium* Held.

Die Säugethierreste, wie sie sowohl im Magdeb. Mus. [1]) wie im Min. Inst. Halle vertreten sind, sind so dürftig bezw. ungünstig erhalten, dass nicht viel damit anzufangen ist. Pferdezähne des Magdeb. Museums und besonders des Mineral. Inst. Halle lassen wenigstens erkennen, dass eine *Equus germanicus* Nehr., dem gewöhnlichen Pferde der jüngeren Pleistocän-Ablagerungen Mittel-Europas, mindestens nahe stehende Equiden-Form vertreten ist. Die genaueste Bestimmung lassen einige *Rhinoceros*-Reste des Magdeb. Museums, die ich in Halle genauer untersuchen konnte, zu. Sie stimmen vollständig mit entsprechenden Resten von *Rhinoceros Merckii* Jäg. aus den älteren Kalktuffen Thüringens überein. Ein Bruchstück eines rechten Unterkiefers mit dem noch unangekauten, ja erst wenig über den Kiefer vorragenden, übrigens verletzten III. Molaren erreicht am III. Molaren eine grösste Dicke von etwa 52 mm. An dem III. Molaren waren folgende Maasse wenigstens annähernd bestimmbar:

Grösste Länge	51 mm
Grösste Breite	26 mm
Höhe am proximalen Ende des distalen Halbmondes . . .	mindestens 32 mm

[1]) Wolterstorff, a. a. O., S. 195, Anm. 1, giebt an: *Elephas, Rhinoceros, Equus, Bos? primigenius, Cervus elaphus.*

[2]) Als *Equus germanicus* Nehr. bezeichne ich das von Nehring (Thiel's Landw. Jahrb., XIII, 1884, S. 81 ff.) als *Equus caballus* Lin. *fossilis* var. *germanica* Nehr. eingehend beschriebene Pferd. Vergl. Wüst, Abhandl. naturh. Ges. Halle a. S., XXIII, 1901, S. [297] 281, Anm. 1.

Alle diese Maasse stimmen genügend mit entsprechenden des thüringischen *Rhinoceros Merckii* Jäg. überein.

Zech[1]) betrachtete den Schwanebecker Kalktuff als präglacial und stellte ihn noch zum Tertiär. Wolterstorff[2]) erklärte ihn im Einverständniss mit A. Weiss für ein Aequivalent der neuerdings fast allgemein zum 2. Interglacial[3]) gestellten älteren Kalktuffe des thüringischen Pleistocäns, da er *Zonites acieformis*, *Helix banatica* und *Clausilia cana*, drei für diese Kalktuffe besonders bezeichnende Fossilien enthält.

Es ist unverkennbar, dass der Schwanebecker Kalktuff nicht nur in seiner ganzen Ausbildung im Allgemeinen, sondern auch in seiner Fossilführung im Besonderen eine sehr weitgehende Uebereinstimmung mit den älteren Kalktuffen des thüringischen Pleistocäns zeigt. Unter den nicht zu den Conchylien gehörenden Schwanebecker Fossilresten sind für eine eingehendere floristisch-faunistische Vergleichung zu wenige bis auf die Species sicher bestimmt, doch ist hier immerhin hervorzuheben, dass das einzige genau und sicher bestimmte Schwanebecker Säugethier, *Rhinoceros Merckii* Jäg., als eine der bezeichnendsten Formen der erwähnten thüringischen Tuffe gilt. Von den 62 Schwanebecker Conchylien fehlen nur 3 den älteren Kalktuffen Thüringens[4]):

---

[1]) a. a. O., S. 14, 15.

[2]) a. a. O., S. 194.

[3]) Ich nenne die I. Eiszeit diejenige, in der die Serie, der die untersten Grundmoränen bei Rüdersdorf und bei Hamburg angehören, die II. diejenige, in der die Serie, der der sog. untere Geschiebemergel Norddeutschlands angehört, die III. diejenige, in der die Serie, der der sog. obere Geschiebemergel Norddeutschlands (mit Ausschluss der baltischen Endmoräne und der ganzen zugehörigen glacialen Serie) angehört, und die IV. diejenige, in der die Serie, der die baltische Endmoräne angehört, gebildet worden ist. Den Begriff der Serie fasse ich in dem ihm von Penck (Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1901, S. 16—19) gegebenen Sinne. Im Sinne der Definitionen der einzelnen Eiszeiten dürfte der I. Eiszeit die Günz-Vergletscherung (mit dem älteren Deckenschotter), der II. Eiszeit die Mindel-Vergletscherung (mit dem jüngeren Deckenschotter), der III. Eiszeit die Riss-Vergletscherung (mit dem Hochterrassenschotter), und der IV. Eiszeit die Würm-Vergletscherung (mit dem Niederterrassenschotter) im Vergletscherungsgebiete der Alpen angehören. Ueber die Bedeutung der Bezeichnungen für die Alpenvergletscherungen siehe Penck, a. a. O., S. 109—111.

[4]) Ueber die Molluskenfauna der älteren thüringischen Kalktuffe vergl. besonders: Bornemann, Ueber die Diluvial- und Alluvialbildungen der Umgegend von Mühlhausen; diese Zeitschr., VIII, 1856, S. 89—116. — Hocker, Die Conchylienfauna der diluvialen Sand- und Tuffablagerung bei Brüheim im Herzogthum Gotha; Nachrichtsbl. Deutsch. Malakol. Ges., XXX, 1898, S. 86—91. — K. v. Seebach, Erläut. z. geol.

Buliminus (Zebrinus) sp.
— *montanus.*
Pisidium subtruncatum.

Diese 3 Formen besitzen keinen demjenigen der thüringischen Faunen widersprechenden thiergeographischen Charakter. Der *Buliminus (Zebrinus)* sp. gehört einem Formenkreise an, der bis auf eine weiter nach Norden und Westen vorgedrungene Form, *B. (Z.) detritus*, auf das östliche Mediterrangebiet und angrenzende Theile West-Asiens beschränkt ist, und dürfte thiergeographisch ähnlich zu beurtheilen sein wie *Helix (Tachea) tonnensis* Sdbg. der Kalktuffe von Weimar - Taubach und Tonna, deren nächste recente Verwandte, *H. (T.) atrolabiata* Kryn., in den Kaukasusländern und in Armenien und Persien lebt.[1]) Den bestbekannten thüringischen Faunen, denen von Weimar-Taubach und Burg- und Gräfentonna, fehlt ausser den schon erwähnten drei Schwanebecker Formen nur noch *Cochlicopa Menkeana*, welche in älteren thüringischen Kalktuffen nur bei Brüheim und Bilzingsleben gefunden worden ist. Von Formen, welche als besonders bezeichnend für die älteren thüringischen Kalktuffe gelten, vermag ich den schon von Wolterstorff für Schwanebeck angegebenen drei Schnecken, *Zonites aciformis, Helix banatica* und *Clausilia cana,* nichts hinzuzufügen. Dass von den Formen der thüringischen Kalktuffe sehr viele dem Schwanebecker Kalktuffe fehlen, ist nicht auffallend, da der Schwanebecker Kalktuff sehr viel weniger sorgfältig ausgebeutet werden konnte als ein Theil der thüringischen Kalktuffe, von denen die von Weimar-Taubach namentlich infolge der Jahre lang fortgesetzten systematischen Aufsammlungen von A. Weiss zu den hinsichtlich ihrer Molluskenfauna am besten bekannten Pleistocän-Ablagerungen gehören. Eine sorgfältige Vergleichung der Schwanebecker und der thüringischen Faunen führt nichtsdestoweniger zu der Ueberzeugung,

---

Specialkarte v. Preussen, Bl. Mühlhausen, Berlin 1883. — A. Weiss, Ueber die Cochylienfauna der interglacialen Travertine des Weimar-Taubacher Kalktuffbeckens; diese Zeitschr. XLVIII, 1896, S. 171—182. Derselbe, Ueber die Conchylienfauna der interglacialen Travertine (Kalktuffe) von Burgtonna und Gräfentonna in Thüringen; Ebenda, XLIX, 1897, S. 683 — 689. — Wüst, „*Helix banatica* (= *canthensis* Beyr.)“ aus dem Kalktuffe von Bilzingsleben; Zeitschr. f. Naturwiss., LXXIV, 1901, S. 72—76.

[1]) Hier ist auch auf das — allerdings wohl etwas zweifelhafte — Vorkommen von *Helix (Levantina) hierosolyma* Boiss., einer heute auf Palästina beschränkten Form, im Kalktuffe von Bilzinsleben hinzuweisen. Vergl. darüber Wüst, „*Helix banatica* (= *canthensis* Beyr.“) aus dem Kalktuffe von Bilzingsleben.

dass das Fehlen einer ganzen Anzahl von thüringischen Formen zu Schwanebeck nicht auf verschieden starke Ausbeutung der einzelnen Fundorte, sondern nur auf wirkliche Verschiedenheiten der Faunen zurückgeführt werden kann, die wir indessen nicht als grösser anzusehen berechtigt sind, als die zwischen den recenten Faunen der Umgebung der betreffenden Kalktuff-Ablagegerungen bestehenden Verschiedenheiten.

Aus der eben festgestellten weitgehenden faunistischen Uebereinstimmung der verglichenen Kalktuff-Ablagerungen kann nur geschlossen werden, dass dieselben gleichalterig sein können, nicht dass sie gleichalterig sein müssen, denn es ist sicher festgestellt, dass im Pleistocän nicht nur einzelne Organismenformen, sondern auch ganze Floren und Faunen in ganz verschiedenen Horizonten wiederkehren.[1] Aus demselben Grunde kann aus den Fossileinschlüssen des Schwanebecker Kalktuffes nicht mit Sicherheit auf die Zugehörigkeit desselben zu einer bestimmten Abtheilung des Pleistocäns geschlossen werden. Wir müssen vielmehr zum Zwecke der genaueren Altersbestimmung des Schwanebecker Kalktuffes andere als rein paläontologische und zwar wesentlich stratigraphische Methoden anwenden.

Der Schwanebecker Kalktuff enthält nordische Gesteine[2], welche nur in einer Eiszeit in die Gegend gelangt sein können, und wird überlagert von einer eiszeitlichen Grundmoräne. Da die Fauna des Tuffes mit der Annahme eines eiszeitlichen Klimas schlechterdings unvereinbar ist, muss das nordische Gesteinsmaterial in den Tuffen in einer vor die Bildungszeit derselben fallenden Eiszeit in die Gegend gelangt sein, während der Ge-

---

[1]) Einer der merkwürdigsten derartigen Fälle ist von Frithjof Andersson in seiner Arbeit „Ueber die quartäre Lagerserie des Ristinge Klint auf Langeland“ (Bull. Geol. Inst. University Upsala, III, (1), 1897, S. 115—180) ausführlich beschrieben und eingehend erörtert worden. Andersson konnte eine Schichtenfolge, die älter als die letzte grosse, d. h. IV. Eiszeit ist, nachweisen, die der bekannten „postglacialen“, d. h. nach der IV. Eiszeit gebildeten Schichtenfolge des südbaltischen Gebietes (1. Grundmoräne des jüngeren baltischen Eisstromes, 2. Fluvioglaciale und spätglaciale Bildungen, 3. Ancylusbildung, 4. Litorinabildung) so vollkommen gleicht, dass man die Schichtenfolge für „postglacial“ halten könnte, wenn das nicht aus stratigraphischen Gründen ausgeschlossen wäre. — Von ähnlicher Bedeutung ist der von Penck erbrachte Nachweis, dass am Schweizersbild bei Schaffhausen die Nehring'sche Tundren- und Steppenfauna, die an anderen Orten der Basis des jüngeren Löss (3. Interglacial) angehört, in Schichten liegt, die auf der Niederterrasse (IV. Glacial) auflagern. Vergl. Nüesch, Das Schweizersbild. Neue Denkschr. allgem. schweizer. Ges. f. d. ges. Naturwiss., XXXV, 1896, besonders S. 175—179.

[2]) Wolterstorff, a. a. O., S. 195.

schiebemergel im Hangenden der Tuffe einer auf die Bildungszeit der letzteren folgenden Eiszeit angehört. Somit sind die Tuffe mit absoluter Sicherheit als interglaciale Gebilde anzusehen, und es fragt sich nur noch, welcher der drei Interglacialzeiten sie angehören. In der dritten Interglacialzeit können sie keinesfalls entstanden sein, da die nordische Vereisung der IV. Eiszeit nicht so weit nach Süden reichte, dass ihr eine Moräne bei Schwanebeck angehören könnte. Die allein noch übrig bleibende Entscheidung darüber, ob der Schwanebecker Kalktuff in der 1. oder in der 2. Interglacialzeit gebildet worden ist, ist schwer zu treffen. Wenn die nordische Vereisung der I. Eiszeit so wenig ausgedehnt war, dass während derselben kein nordisches Gesteinsmaterial nach der Gegend von Schwanebeck gelangen konnte, was mir nach den bisher bekannt gewordenen einschlägigen Thatsachen als sehr wahrscheinlich erscheint, so kann der Schwanebecker Kalktuff nur dem 2. Interglacial angehören. Es ist indessen nicht zu verkennen, dass es wohl nicht als ausgeschlossen betrachtet werden kann, dass bereits in der I. Eiszeit nordisches Gesteinsmaterial bis in die Gegend von Schwanebeck gelangen konnte und dass dann die Frage, ob der Schwanebecker Kalktuff 1. oder 2. Interglacial ist, vorläufig nicht mit Sicherheit beantwortet werden kann.

Bei der wiederholt betonten grossen Aehnlichkeit des Schwanebecker Kalktuffes mit den sog. älteren thüringischen Kalktuffen dürfte es angemessen sein, hier noch die Altersverhältnisse dieser Kalktuffe einer kurzen Erörterung zu unterziehen.

Von vier der hierher gerechneten Kalktuff-Ablagerungen, nämlich von denen von Weimar-Taubach, Burg- und Gräfentonna, Bilzingsleben und Brüheim ist erwiesen, dass sie nach der ersten Zufuhr nordischen Gesteinsmateriales nach Thüringen, welche wir nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss von der Ausdehnung der einzelnen nordischen Vereisungen in die II. Eiszeit zu setzen haben, gebildet worden sind, da sie selbst oder die Kiese in ihrem Liegenden nordisches Gesteinsmaterial enthalten. [1])

---

[1]) Belege für Weimar-Taubach u. a. bei MICHAEL, Die Gerölle- und Geschiebe-Vorkommnisse in der Umgegend von Weimar, 34. Jahresber. d. Realgymnasiums z. Weimar, 1896 (Progr.-Nr. 693), S. 17; für Bilzingsleben u. a. bei WÜST, Zeitschr. f. Naturwiss., LXXIV, 1901, S. 74; für Brüheim bei WÜST, Mitth. Ver. f. Erdkunde Halle a. S., 1899, S. 135; für Tonna in eigenen, noch unveröffentlichten Beobachtungen. — A. WEISS (Diese Zeitschr., XLVIII, 1896, S. 182 und LI, 1899, S. 166) erwähnt eine „Grundmoräne" bezw. einen „Geschiebemergel" aus dem Liegenden der Weimar-Taubacher Kalktuffe. Davon hat kein anderer Autor etwas bemerkt. Man wird gut thun, nähere Mittheilungen abzuwarten, ehe man der Angabe unbedingtes Vertrauen schenkt.

Da die erwähnten Tuffe — von den obersten Schichten des Tuffes von Weimar abgesehen — Fossilreste einschliessen, die mit der Annahme eiszeitlicher Klimaverhältnisse schlechterdings unvereinbar sind, können dieselben also frühestens in der 2. Interglacialzeit entstanden sein.

Leider lässt sich für die vier erwähnten Ablagerungen, für die eine sichere untere Altersgrenze ermittelt werden konnte, keine ganz sichere obere Altersgrenze feststellen, wie die folgende Erörterung der für die Bestimmung einer solchen in Betracht kommenden Erscheinungen zeigt.

Von Gehängeschutt abgesehen, ist im Hangenden unserer vier Tuffablagerungen nur bei Weimar-Taubach und Burg- und Gräfentonna „Löss“ angetroffen worden.[1]) Leider ist es nicht sicher, ob dieser „Löss“ echter, äolischer Löss ist; wäre dies sicher, so hätten wir für die beiden von Löss überlagerten Kalktuffe eine sichere obere Altersgrenze, da echter, äolischer Löss in Mittel-Europa zuletzt in der 3. Interglacialzeit gebildet worden ist.

In den obersten Kalktuffschichten im Hirsch'schen Steinbruche bei Weimar hat A. Weiss[2]) eigenthümliche Faltungen entdeckt, die neuerdings von H. Möller[3]) beschrieben und durch einen Lichtdruck versinnlicht worden sind. Weiss und Möller deuten diese Faltungen ohne Bedenken als Eisstauchungen, doch vermag ich es nicht als erwiesen, ja nicht einmal als wahrscheinlich anzusehen, dass die Faltungen auf Eisdruck zurückzuführen sind.[4]) H. Möller[5]) erwähnt, dass sein Bruder A. Möller über einer dieser Faltungen im Hangenden des Kalktuffes „ein abgeschliffenes Kalkgeschiebe (Muschelkalk), das deutliche Schrammen aufweist“, gefunden hat. Sollte es sich in diesem Geschiebe wirklich um einen Scheuerstein aus einer Moräne handeln, was mir indessen nicht genügend sicher gestellt zu sein scheint, so

---

[1]) K. v. Seebach (Erläut. z. geol. Specialkarte v. Preussen, Blatt Mühlhausen. Berlin 1883, S. 10) hat in einwandfreier Argumentation dargelegt, dass der ältere Kalktuff von Mühlhausen älter als der Löss der Umgegend ist. Ob der Löss der Gegend von Mühlhausen echter, äolischer Löss ist, ist nicht sicher. Uebrigens lässt sich für den älteren Kalktuff von Mühlhausen keine sichere untere Altersgrenze feststellen.

[2]) Diese Zeitschr., XLVIII, 1896, S. 182, und H. Möller, Zeitschrift f. Naturwiss., LXXIV, 1901, S. 252, Anm. 2.

[3]) a. a. O., S. 252 ff., t. 6, f. 2.

[4]) Ich hatte im Jahre 1897 Gelegenheit, diese Faltungen unter freundlicher Führung des Herrn Dr. A. Weiss aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

[5]) a. a. O., S. 253.

würde das Geschiebe allerdings beweisen, dass Gletschereis über den Kalktuff hinweggegangen ist. was nach dem bisher Erörterten nur in der III. Eiszeit geschehen sein könnte, so dass also der Kalktuff von Weimar zum 2. Interglacial zu stellen wäre.

Nach Andeutungen von Pohlig[1]) und A. Weiss[2]) ist bei Weimar die Fauna der oberen, vorwiegend harten Tuffe von der der unteren, vorwiegend sandigen Tuffe verschieden, doch ist nach den bisher vorliegenden Angaben Art und Grad der Verschiedenheit nicht zu ermessen. Sehr bemerkenswerth ist, dass nach Pohlig[3]) *Cervus (Rangifer) tarandus* Lin., der den unteren Tufflagen (und den übrigen älteren thüringischen Kalktuffen) fehlt, in den oberen Tufflagen von Weimar auftritt. Diese Erscheinung deutet auf eine gegen Ende der Kalktuffbildung eingetretene Klimaverschlechterung hin, von der wir indessen nicht sicher wissen können, ob sie das Eintreten der III. oder der IV. Eiszeit anzeigt.[4])

Wir kommen zu dem Ergebnisse, dass wir bezüglich des Alters der sog. älteren thüringischen Kalktuffe mit einiger Sicherheit nur sagen können. dass der Kalktuff von Weimar bezw. der von Weimar-Taubach dem 2. oder dem 3. Interglacial angehört und dass die Kalktuffe von Burg- und Gräfentonna, Bilzingsleben und Brüheim 2. Interglacial oder jünger sind.[5])

---

[1]) z. B. Palaeontographica, XXXIX, 1892, S. 227 u. 243.
[2]) Diese Zeitschr LI, 1899, S. 166.
[3]) a. a. O., S. 243.
[4]) Vergl auch Wüst, Abhandl. Naturf. Ges. zu Halle, XXIII, 1901, S. 81 [97], bes. Anm. 2.
[5]) Es würde an dieser Stelle zu weit führen, auf die Meinungen der einzelnen Autoren, die sich über das Alter der hier behandelten Tuffe geäussert haben, einzugehen. Ich möchte hier nur gegen die neuerdings von H. Möller (Ueber Feuerstätten im Kalktuffsand von Taubach und Ueber die geologische Stellung der Weimar-Taubacher Kalktufflager; Zeitschr. f. Naturwiss., LXXIV, 1901, S. 237—272) vertretene Auffassung, dass die Kalktuffe von Weimar-Taubach — entgegen der neuerdings fast allgemein (auch in meinen bisherigen einschlägigen Veröffentlichungen) angenommenen Zurechnung derselben zum 2. Interglaciale — dem 1. Interglaciale angehören, vorläufig und in Kürze Folgendes bemerken. Die Hauptgrundlage von Möller's Auffassung bilden die oben, S. 20, erörterten, meines Erachtens höchst zweifelhaften Glacialerscheinungen in den obersten Tuffschichten von Weimar und in deren Hangendem. Im Uebrigen steht Möller's Auffassung mit den bisherigen Erfahrungen über die Ausdehnung der Vereisungen in den einzelnen Eiszeiten in Widerspruch und führt ausserdem bezüglich der Beurtheilung der von nordischem Gesteinsmateriale freien fluviatilen Ablagerungen Thüringens (vergl. Wüst, Das Pliocän und das älteste Pleistocän Thüringens; Abhandl. naturf. Ges. Halle, XXIII, 1901, S. [17] — [368]) zu unannehmbaren Consequenzen. — Bei dieser Gelegenheit möchte ich Verwahrung einlegen

Ich verkenne keineswegs, dass man aus allgemeinen Erwägungen über den alterthümlichen Charakter der Flora und Fauna der älteren thüringischen Kalktuffe und über die bis jetzt bekannten pleistocänen Floren und Faunen überhaupt eine gewisse Wahrscheinlichkeit für die bisher fast allgemein gemachte Annahme, diese Tuffe gehörten dem 2. Interglaciale an, ableiten kann, doch erscheint mir diese Wahrscheinlichkeit als recht gering, wenn ich in Betracht ziehe, wie wenige der bis jetzt bekannten pleistocänen Floren und Faunen ihrem Alter nach genau und sicher, d. h. wesentlich auf stratigraphischem Wege bestimmt sind, und wie wenig wir daher bis jetzt über die Flora und Fauna der einzelnen Abschnitte der Pleistocänzeit wirklich positiv wissen.

---

gegen die Bemerkung MÖLLER's (a. a. O., S. 262): „EWALD WÜST stützt in einer neuen grossen Abhandlung die Altersbestimmung der Kiese von Süssenborn bei Weimar im Wesentlichen auf paläontologische Momente." Ich habe in der hier erwähnten Abhandlung (Abhandl. naturf. Ges. Halle, XXIII, 1901) gerade bei der Erörterung des Alters des Kieses von Süssenborn (S 61—108) immer auf die stratigraphischen Verhältnisse das Hauptgewicht gelegt und wiederholt (z. B. S. 62, 92, 93—94) die Unsicherheit paläontologischer Argumentationen hervorgehoben.

3. Berichtigung der Angaben E. DATHE's über das Carbon bei Ebersdorf.

Von Herrn F. FRECH.

Breslau, den 2. Februar 1902.

In zwei gleichzeitig erschienenen Mittheilungen[1]) deren Umfang mit der geringen Bedeutung des Gegenstandes nicht ganz im Einklang steht, bemüht sich E. DATHE, einige Schlesien betreffende Angaben der jüngst erschienenen Lethaea palaeozoica „richtig zu stellen“. Zunächst fehlt jeder paläontologisch-geologische Beweis, dass der Kohlenkalk von Neudorf derselbe ist, welcher wieder bei Ebersdorf auftaucht. Herr E. DATHE hat zwei Kalkvorkommen gesehen und erklärt, dass dieselben dem gleichen Lager angehören, ohne die Spur eines paläontologischen Beweises auch nur zu versuchen: Erst wenn *Productus sublaevis* KON., *Spirifer cinctus* KEYSRL., *Sp. convolutus* PHILL., *Sp. duplicicosta* PHILL. und andere in Schlesien bisher nur bei Neudorf nachgewiesene, niveaubeständige Arten auch bei Ebersdorf gefunden sein werden, lässt sich die Identität der beiden getrennten Kalkvorkommen nachweisen. Ohne Paläontologie keine Stratigraphie!

Ebenso unbegründet ist die Behauptung (Jahrb. S. 235), dass der Gabbro des Ebersdorfer Kalkbruches mir unbekannt geblieben sei.

Herr E. DATHE beachtet nicht, dass die Darstellung des Handbuches, welches eine bestimmte Materie — hier die Faciesentwickelung des Untercarbons — zur Darstellung bringen soll, sowie die zur Erläuterung des Lehrbuches unternommenen Studentenexcursionen[2]) andere Aufgaben verfolgt als die geologische Landesaufnahme in 1 : 25000. Die letztere soll allerdings jede Einzelheit minutiös zur kartographischen oder bildlichen Darstellung bringen; in dem Profil eines Lehrbuches würde eine —

---

[1]) Diese Zeitschr. 1901, S. *34*. — Jahrb. preuss. geol. L.-A. für 1900, S. 214.

[2]) Herr E. DATHE hat, wie es scheint, die Einleitung der „geologischen Excursionen“ nicht beachtet. Hier steht, dass ich als Vorbereitung zu dem Geographentage 1901 eine Anzahl geologischer Excursionen beschrieb“; der Schlusssatz lautet: „Wenn die Veröffentlichung dieser anspruchslosen Zeilen zu Verbesserungen der einzuschlagenden Routen oder zur Angabe neuer Fundorte Veranlassung gäbe, so wäre der Zweck erreicht.“ Ein grösserer Gegensatz als ein solcher Excursionsberich

noch dazu controverse Einzelheit[1]) — nur verwirren, wenn sie wie der Gabbro gar nicht zur Sache (d. Untercarbon) gehört. Vor Allem hat aber Herr E. DATHE gar nicht beachtet, dass der Gabbro in dem grösseren Theile des ausgedehnten Ebersdorfer Bruches überhaupt fehlt; nur in der Mitte der Westwand des mehr als 300 m in der S-N.-Richtung ausgedehnten Bruches ist das kleine, nur ein paar Quadratmeter bedeckende Gabbrovorkommen zu beobachten. Das „berichtigte“ Profil des Herrn E. DATHE schneidet also den centralen, mein Profil den südlichen Theil des Bruches! Es liegen also zwei ganz verschiedene Profile vor, die parallel zu einander auf verschiedenen Schnittlinien eine mannigfach zusammengesetzte Gegend durchkreuzen.

Gegenstandslos erscheint die DATHE'sche Polemik auch dort, wo er dem sonst wiederholt angegriffenen A. SCHÜTZE zu seinem Prioritätsrechte zu verhelfen sucht. Herr E. DATHE behauptet, FRECH stelle die Unterscheidung des Kohlenkalkes in einen älteren und einen jüngeren Horizont als „neue wissenschaftliche Entdeckung seinerseits hin“. Diese Worte („ “) finden sich nirgends in dem Text der Lethaea, sind vielmehr der Feder des Herr E. DATHE entsprungen. Hingegen steht in der Lethaea (S. 307) nur zwei Seiten vor der Darstellung des schlesischen Kohlenkalkes[2]) das Folgende: „Hinter den geschilderten Faciesgegensätzen treten die Altersunterschiede im Untercarbon entschieden zurück.[3]) Man kennt zwar eine ältere und eine jüngere Brachiopodenfauna, ... aber die Altergegensätze sind vor Allem deshalb schwer zu verfolgen, weil versteinerungsreiche, vollständige Profile .... fehlen.“

Hätte sich Herr E. DATHE die Mühe genommen, auch nur den allgemeinen Abschnitt des Capitels zu lesen, dessen einzelne Ausführungen er kritisirt, so hätte er gefunden, dass seine Interpolation einer „neuen wissenschaftlichen Entdeckung“, die er mir zuschreibt, mit dem Inhalt des Capitels in Widerspruch steht.

Während Herr E. DATHE die wissenschaftlichen Prioritätsrechte von A. SCHÜTZE behütet, lässt er seinen nächsten Amtscollegen nicht dieselbe Rücksicht angedeihen. Eine bedeut-

---

und die „Erläuterung zur geologischen Karte in 1:25000“ ist wohl schwer denkbar. Trotzdem scheint Herr E. DATHE beide als gleichartig aufzufassen.

[1]) Hierauf wird Herr Prof. GÜRICH demnächst eingehen.

[2]) Hier heisst es: „Die massiven Kohlenkalke Schlesiens sind durchweg .... eingelagert und gehören, wie zuerst GÜRICH angedeutet hat, einem älteren und einem jüngeren Horizonte an.“

[3]) Auch im Original gesperrt.

same oder vielmehr die wichtigste der im letzten Jahrzehnt in Schlesien gemachten geologischen Entdeckungen ist der Nachweis nordischer Grundmoränen im Innern der Sudeten. Herr E. Dathe hebt hervor, dieselbe zuerst gefunden zu haben.[1]) Jetzt erklärt aber A. Leppla, dass ihm die Priorität gebühre!

Sachliche und formelle Unrichtigkeiten wie die erwähnten, finden sich wiederholt in den wissenschaftlichen Mittheilungen E. Dathe's; im Augenblicke fahlt es mir an Zeit, dieselben zu berichtigen.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, dass die flüchtige Art der Behandlung des Gegenstandes, welche nach der Wiederholung der Worte E. Dathe's in einem Referat der Verhandlungen der Geol. Reichsanstalt (1901, S. 360) die Darstellung der Lethaea kennzeichnen soll, lediglich Herrn E. Dathe selbst zur Last fällt. In den genannten Verhandlungen wird zwar von der Lethaea selbst, die u. a. zusammenfassende Darstellungen des Palaeozoicum in Oesterreich enthält, keine Notiz genommen, die genügend gekennzeichnete Polemik des Herrn E. Dathe wird jedoch baldigst wiederholt. Ein Commentar ist überflüssig.

---

[1]) E. Dathe sagt in der ausführlichen Arbeit (Jahrb. geol. L.-A. für 1894, S. 254) ausdrücklich: „Das Vorkommen von nordischem Diluvium im Innern der Grafschaft Glatz war bis jetzt“ — d. h. bis zu E. Dathe's Untersuchungen — „vollständig unbekannt.“ Die Berichtigung dieser Behauptung siehe bei Leppla, Glatzer Neisse. Abhandl. preuss. geol. L.-A., N. F., H. 32, S. 63.

4. Einige Bemerkungen über die Versteinerungen aus der Kreide von Misburg bei Hannover.

Von Herrn A. Wollemann.

Braunschweig, den 3. Februar 1902.

Herr Zahnarzt Schrammen aus Hildesheim hat in zwei Schriften[1]) eine grosse Anzahl Spongien aus dem Senon von Misburg bei Hannover beschrieben und auch die übrigen in der dortigen Kreide vorkommenden Versteinerungen sehr sorgfältig gesammelt. Die letzteren hat er mir gütigst zur Untersuchung überlassen. Ebenso durfte ich das in der Sammlung der kgl. geologischen Landesanstalt vorhandene Material von Misburg, welches früher durch Herrn Dr. Denckmann gesammelt ist, benutzen. Herrn Schrammen in Hildesheim und der Direction der kgl. geol. Landesanstalt in Berlin spreche ich hiermit meinen verbindlichsten Dank für ihre freundlichen Bemühungen aus. Auch möchte ich nicht unterlassen, an dieser Stelle noch einmal darauf hinzuweisen, dass ich die durch die Herren Pastor und Dr. Denckmann mit grossem Fleiss zusammengetragene bedeutende Sammlung, welche jetzt Eigenthum der kgl. geol. Landesanstalt in Berlin ist, schon wiederholt bei meinen Arbeiten benutzen durfte. Dieselbe wird ohne Zweifel für das Studium der Geologie und Paläontologie Braunschweigs und Hannovers stets eine ganz besonders wichtige Grundlage bilden.

In der ersteren der beiden angeführten Schriften giebt Schrammen auf S. 2 ein Profil der Misburger Kreideformation an, woraus hervorgeht, dass die älteste der dort aufgeschlossenen Schichten der Variansplåner ist. Darüber folgen Brongniartipläner, Granulaten-, Quadraten- und Mukronatensenon. Mehrere der bei normaler Schichtenfolge zu erwartenden Kreideschichten sind also bei Misburg[2]) nicht bekannt. Da die Misburger Fauna neben den überall vorkommenden Kreideversteinerungen einige Seltenheiten enthält, überhaupt über dieselbe bislang fast nichts

---

[1]) Beitrag zur Kenntniss der obersenonen Tetractinelliden. Mittheilungen aus dem Römermuseum in Hildesheim, No. 10, Dezember 1899. — Neue Kieselschwämme aus der oberen Kreide der Umgebung von Hannover und von Hildesheim. Ebendort No. 14, Januar 1901.

[2]) Vergl. hierüber auch: Denckmann, „Ueber zwei Tiefseefacies in der oberen Kreide von Hannover und Peine.“ Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. zu Berlin für 1888, S. 153 und „Ueber Aufschlüsse im Jura und in der Kreide bei Hannover.“ N. Jahrb. für Min., 1890, II, S. 97.

in der Litteratur bekannt geworden ist, so will ich hier eine Liste der mir von dort vorliegenden Formen mittheilen. Da Herr Schrammen längere Zeit alle Punkte der Misburger Aufschlüsse gleichmässig ausgebeutet hat, so dürfte seine Sammlung auch ein ziemlich zuverlässiges Bild von der Häufigkeit der einzelnen Arten geben; die Zahl hinter dem Speciesnamen giebt deshalb an, wie viele Exemplare von jeder Art in seiner Sammlung liegen. Am Schluss führe ich dann noch die Arten auf, welche in der Sammlung Schrammen's fehlen und nur in der Denckmann'schen Sammlung vorhanden sind.

I. Cenoman.

Varians-Pläner.

1. *Schloenbachia varians* Sow. sp. 5.
2. *Acanthoceras Mantelli* Sow. sp. 5.
3. *Scaphites aequalis* Sow. 2.
4. *Rhynchonella Grasana* d'Orb. 2.
5. *Terebratula biplicata* Sow. (Schloenbach). 7.
6. *Kingena lima* Defr. sp. 1.
7. *Discoidea cylindrica* Ag. 1.
8. *Holaster subglobosus* Leske sp. 4.

II. Turon.

Brongniarti-Pläner.

Inoceramus Brongniarti Sow. 5.

III. Senon.

1. Granulaten-Senon.

1. *Actinocamax granulatus* Blainv. emend. Schlüter. 12.
2. — *verus* Miller. 1.
3. *Marsupites ornatus* Miller. 1.

2. Quadraten-Senon.

1. *Nautilus patens* Kner. 1.
2. — sp. 1.
3. *Pachydiscus galicianus* Favre sp. 2.
4. — sp. 1.
5. *Scaphites Cuvieri* Morton, 1 Bruchstück.
6. *Actinocamax quadratus* Blainv. 52.
7. *Pleurotomaria regalis* A. Rœmer sp. 3.
8. *Ostrea semiplana* Sow. 1.
9. *Dimyodon Nilssoni* v. Hag. sp. 2.
10. *Spondylus latus* Sow. sp. 2.
11. *Gastrochaena* sp. 1.

12. *Stomatopora ramea* Blainv. sp. 1.
13. *Ananchytes ovata* Lamarck. 5.
14. — *corculum* Goldf. 4.
15. *Micraster coranguinum* Klein sp. 15.
16. — *gibbus* Lam. (Desor). 2.
17. *Parasmilia centralis* Mant. sp. 1.

3. Mucronaten-Senon.

1. *Nautilus loricatus* Schlüter. 1.
2. cf. *Hamites armatus* Sow. 2.
3. *Baculites Knorrianus* Desm. 1.
4. *Scaphites spiniger* Schlüter. 2.
5. *Belemnitella mucronata* Schloth. sp. 11.
6. *Pleurotomaria regalis* A. Rœmer sp. 1.
7. — sp., ein Steinkern.
8. *Gryphaea vesicularis* Lam. 1.
9. *Ostrea hippopodium* Nilsson. 1.
10. *Dimyodon Nilssoni* v. Hag. sp. 5.
11. *Spondylus latus* Sow. sp. 8.
12. *Lima Hoperi* Mant. sp. 1.
13. *Pecten* cf. *Mantelli* d'Orb. 1.
14. — — *serratus* Nilsson. 1.
15. *Inoceramus* sp. (1 junges Exemplar).
16. *Gyropleura ciplyana* de Ryckhollt. 1.
17. cf. *Neaera caudata* Nilsson sp. 1.
18. *Crania parisiensis* Defr. 6.
19. *Rhynchonella Cuvieri* d'Orb. 1.
20. — *plicatilis* Sow. 5.
21. — sp. 1.
22. *Terebratulina chrysalis* Schloth. sp. 3.
23. *Terebratula carnea* Sow. 1.
24. *Cellepora* sp. 1.
25. *Serpula ampullacea* Sow. 1.
26. — *funiculus* Wollemann. 1.
27. *Cidaris serrata* Desor. 2 Stacheln.
28. *Salenia obnupta* Schlüter. 1.
29. *Echinoconus Roemeri* Desor sp. 20.
30. *Ananchytes ovata* Lam. 6.
31. *Epiaster gibbus* Schlüter. 4.
32. *Porosphaera globularis* Phill. sp. 6.
33. *Parasmilia centralis* Edw. u. Haime. 5.

Dazu kommen noch die folgenden Arten aus der Denckmann'schen Sammlung, welche sämmtlich aus dem Untersevon stammen:

Scalpellum maximum Sow., eine Carina.
Gryphaea cf. *auricularis* WAHLENBERG, 1 Exempl.
Pecten trigeminatus GOLDF., eine rechte Klappe.
Avicula lineata A. RŒM., vier einzelne Klappen.
Kingena lima DEFR sp., 7 Exempl.
Eine einzelne Platte eines Seesterns.
Parasmilia cylindrica M. EDW. u. HAIME, 1 Ex.
— cf. *Mantelli* M. EDW. u. HAIME, 1 Ex.

Von Inoceramen liegen mir nur kleine Bruchstücke aus der DENCKMANN'schen Sammlung und das oben erwähnte junge Exemplar aus der SCHRAMMEN'schen Sammlung vor, welches ebenfalls nicht bestimmbar ist, da es zu unvollständig ist. Interessant ist das Vorkommen von *Salenia obnupta* SCHLÜTER[1], von welcher Art dem Autor nur ein einziges Exemplar aus dem Mucronaten-Senon von dem von Misburg nicht weit entfernten Fundorte Berkum bei Peine bekannt war. Die *Micraster*-Arten, welche von STOLLEY[2]) aufgestellt sind, habe ich unter dem Misburger Material nicht abgrenzen können, da zwischen den betreffenden, angeblich neuen Arten zu viele Uebergangsformen vorhanden sind.

Bei Betrachtung der obigen Liste fällt uns besonders die beim Senon verzeichnete geringe Anzahl von Ostreen und anderen die Flachsee und die Küste liebenden Bivalven- und Gastropoden-species auf. Von DENCKMANN und ebenso von SCHRAMMEN wird a. a. O. das Senon von Misburg als charakteristische Tiefseefacies bezeichnet, mit welcher Ansicht diese Armuth an Gastropoden und Bivalven im Einklang steht. In der Quadratenkreide von Biewende z. B., deren Fauna im Allgemeinen nicht gerade sehr reichhaltig ist, habe ich, abgesehen von unbestimmbaren Steinkernen, zwanzig Arten von Bivalven nachgewiesen.[3]) Viel reicher an Gastropoden und Zweischalern, besonders an Ostreen, ist ferner z. B. das durch GRIEPENKERL[4]) untersuchte Quadraten- und Mucronaten-Senon von Königslutter. Hier sind Thiere der Tiefsee mit specifischen Küstenbewohnern gemischt, was GRIEPENKERL a. a. O. S. 113 ausführlich zu erklären versucht hat

---

[1]) Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide, S. 262.
[2]) Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 257 ff.
[3]) Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel. Jahrb. kgl preuss. geol. L.-A. für 1900, S. 1—30.
[4]) Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig. Pal. Abh. von DAMES u. KAYSER, IV, 5.

5. Ueber das Vorkommen der Dinosaurier bei Szentpéterfalva.

Von Herrn Franz Baron Nopcsa jun.

Wien, den 6. März 1902.

Da seit der Zeit, dass zum ersten Male das Vorkommen von Dinosauriern in Siebenbürgen erwähnt wurde, bereits mehr als vier Jahre verflossen sind, und seither ziemlich viel Material aufgesammelt, die genauere Bearbeitung der Reste jedoch verschiedener Umstände wegen auf unbestimmte Zeit hinausgeschoben werden musste, scheint es mir zweckmässig, an dieser Stelle die Art des Vorkommens der erwähnten Fossilien genauer zu beschreiben, als dies bisher geschehen ist, und eine kurze Uebersicht der bisher bekannten Reste zu geben.

Der grossartige Aufschluss von Szentpéterfalva entsteht dadurch, dass sich die von Süd nach Nord fliessende Sibisel von Nuksora an ihr Bett tief in eine diluviale Terrasse eingegraben hat, und die den Untergrund dieser Terrasse bildenden Szentpéterfalvaer Sandsteine bei der Gemeinde Szentpéterfalva an beiden Seiten dieser Erosionsfurche auf eine Länge von über 1 km und eine durchschnittliche Höhe von 50—70 m blosgelegt sind.

Von Osten betrachtet, macht es den Eindruck, als ob hier der Bach den Scheitel einer mächtigen Anticlinale angesägt hätte. In einer späteren Arbeit über die Tektonik der Hátszeger Gegend soll auf diese Anticlinale, die zuerst von Herrn Halaváts erwähnt wurde, ausführlich zurückgegriffen werden.

Da die Schichten auf diese Weise alle steil gestellt, z. Th. gerade unter die Terrasse einfallen, so ist das Ausbeuten einer fossilreicheren Stelle oft mit grosser Schwierigkeit verbunden, und die zerstreute Art des Vorkommens macht ein bergmännisches Abgraben vollkommen unmöglich.

Die Art des Vorkommens an dieser prachtvollen Localität ist eine verschiedene: entweder findet man im Gesteine selbst oder lose am Fusse des Abhanges einzelne isolirte Knochen oder Knochenfragmente, oder es finden sich ganz nahe beisammen mehrere Reste, die alle offenbar ein und demselben Individuum angehören, oder es finden sich endlich an einer Stelle zusammengehäuft mehrere oder sogar zahlreiche Knochen, die ganz verschiedenen Erhaltungszustand aufweisen und dann stets zwei oder mehreren Thierarten angehören. Diese letzten Orte des Vorkommens wurden 1899 als „nesterweises Vorkommen“ bezeichnet.

Das Vorkommen von isolirten Knochen oder einzelnen Skeletpartien bietet nichts Bemerkenswerthes; um so eigenthümlicher ist aber das nesterweise Vorkommen. Als Typus eines solchen Nestes soll das, welches die meisten bisher beschriebenen Schädeltheile geliefert hat und in anderen Arbeiten als Nest I bezeichnet wird, beschrieben werden.

Beim Absuchen eines kahlen Rückens am linken Sibiselufer in der Nähe des Waldes „Temesel“ wurde meine Aufmerksamkeit durch ein zutageliegendes Sacrum von *Mochlodon* auf eine graublaue Thonschicht gelenkt, und als ich daneben mehrere Rippen aus dem weichen verwitterten Thon herausragen sah, wurden Nachgrabungen und Sprengungen unternommen. Im Laufe der Zeit wurden an dieser Stelle ca. 12 m^3 Sandstein und Thon entfernt.

Bald zeigte sich Folgendes: Die Fossilien waren zumeist auf den unteren Theil einer blau- oder auch grüngrauen, sich rauh anfühlenden Thonschicht beschränkt, die im Liegenden von einer grauen, röthlich gefleckten Thon-, im Hangenden von einer feinkörnigen, gelben Sandsteinschicht, jede von ca. 50 cm Mächtigkeit, begrenzt wurde. Sowohl im Liegenden als auch im Hangenden folgen hierauf in mannigfacher Abwechselung verschiedenartige Thon-, Sandstein- und Conglomeratbänke. Wirbelthierreste wurden in keiner dieser Schichten gefunden, in den gelben Sandsteinbänken wurden jedoch Kohlenbrocken angetroffen, und ebenso fanden sich kleine Kohlenbrocken in einer Linse von blaugrauem, quarzreichem Sand, die in der fossilführenden Schicht angetroffen wurde. Diese Verhältnisse zeigen, dass das Vorkommen der Wirbelthierreste ausschliesslich auf die eine blaugraue Thonschicht beschränkt ist. Verschiedene Nachgrabungen führten nun aber auch bald darauf, dass der Fossilreichthum dieser Schicht kein gleichmässiger sei, es zeigte sich vielmehr, dass die Fossilien nur über einen ca. 20 Schritt langen Raum sich ausbreiteten, und jenseits dieser Grenze war diese Schicht ebenso fossilleer wie irgend eine andere des ganzen Complexes. In der Mitte dieses Raumes lagen die einzelnen Knochen so dicht bei einander, dass sogar das Graben resp. Ausmeisseln ganz bedeutend erschwert wurde; an beiden Enden waren weniger Knochen vorhanden. Später zeigte es sich bald, dass der Fossilreichthum auch gegen unten abnahm, und in der Tiefe von 3 m sind Versteinerungen nunmehr relativ selten anzutreffen. Die Knochen scheinen also ursprünglich einen länglichen, vielleicht ellipsenförmigen Raum bedeckt zu haben und waren in der Mitte dieses Raumes in grösster Anzahl zusammengetragen; irgend ein regelmässiges Sortirtsein nach Grösse, Farbe, Erhaltung oder dergleichen liess sich aber nirgends constatiren. Bald fand sich

vielmehr z. B. ein grosser abgerollter, bald ein kleiner intacter, bald aber wieder ein kleiner abgewetzter oder aber auch ein grosser, vollkommen unversehrter Knochen; ja der Unterschied geht so weit, dass abgerollte Bruchstücke und gleich daneben noch zusammenhängende Halswirbel gefunden wurden.

Die Härte des Thones, in dem die Knochen eingebettet liegen, ist sehr verschieden. Oben durch Verwitterung ganz mürbe und brüchig, nimmt seine Festigkeit gegen unten ganz bedeutend zu; aber auch dies ist verschieden, denn stellenweise ist er auch in grösserer Tiefe und sogar oft unter härteren Partien so weich, dass er sich von den Knochen mit Wasser und Bürste abwaschen lässt, während er an anderen Stellen so hart und kalkreich ist, dass er eher thoniger Kalk genannt werden kann. Dass die härtere Matrix hauptsächlich in der Nähe grösserer Knochenmengen auftritt, wurde bereits 1899 erwähnt; aber auch bei einzelnen Knochen lässt sich, zumal bei deren Gelenkköpfen, dieser spätere Einfluss des Knochens auf die Matrix ganz deutlich erkennen, und wo zwei Knochen nahe übereinander liegen, ist in der Regel zwischen beiden eine ganz bedeutende Verfestigung des Gesteins zu erkennen.

Ausser den erwähnten Kohlenbrocken und Wirbelthierresten fanden sich mit diesen untermischt zahlreiche kleine Gasteropoden, eine *Unio* sp., und 2—5 mm grosse, kantig abgerollte Quarzkörner.

Es ergiebt sich nun die Frage, wie ein solches Nest zu Stande kommen kann? Einige Knochenfragmente zeigen deutliche Abrollungserscheinungen; sie waren also jedenfalls vor der Ablagerung an dieser Stelle corrosiver Einwirkung ausgesetzt, während andererseits, wie das Vorkommen von Hals und Schädel von *Limnosaurus* beweist, an dieser Stelle ganze Cadaverstücke anschwemmt wurden.

War die Strömung so stark, dass 2 — 30 cm grosse Knochen hergerollt werden konnten, so nimmt es wunder, warum hier keine grösseren Quarzkörner vorkommen, und es wird die brillante Erhaltung einiger zarter Pterosaurierknochen und -Zähne unerklärlich, während bei Annahme einer ruhigen Wasserfläche die abgerollten Stücke fremd erscheinen. Wie man sieht, kann Wasser nicht als einziges Transportmittel angenommen werden, und wir müssen nach anderen Factoren Umschau halten.

Das Sediment, und dies ist bei der Beurtheilung einer ehemaligen Strömung in erster Linie maassgebend, deutet unbedingt auf eine ruhige Wasserfläche hin, und das Vorkommen eines Cadavertheiles von *Limnosaurus* ist bei dieser Annahme auch nicht befremdend, da ein Cadaver wegen seines Volumens auch

durch eine leichte Strömung ganz gut an irgend einen Punkt angeschwemmt und hier durch Krokodile und dergleichen Thiere etwas auseinandergerissen werden kann. Es fragt sich auf diese Weise nur, wie die abgerollten Stücke an diese Stelle gebracht wurden, und auch dies lässt sich, glaube ich, durch folgende Betrachtungen leicht erklären.

Ausser *Limnosaurus* scheinen auch mehrere (3) *Mochlodon* und auch andere Cadaver ehemals an dieser Stelle zu Boden gesunken zu sein, und wir gelangen auf diese Weise zu der Annahme, dass sich im grossen Hátszeger See gerade hier für eine allerdings relativ kurze Zeit eine Stelle befand, an der oft noch nicht decomponirte Leichen verschiedener Thiere angeschwemmt wurden.

Eine solche Stelle kann nun natürlich als Lieblingsaufenthalt eines oder mehrerer Krokodile angesehen werden, und auf ungezwungendste Weise kann man sich so durch ihre nagende und transportirende Thätigkeit das massenhafte Vorkommen von zerbrochenen und abgewetzten Knochen- und Schildkröten-Resten erklären. Gleichzeitig erklärt uns dies auch, warum die fossilreichen Nester der Gegend von Szentpéterfalva nicht auf ein und dieselbe Schicht beschränkt sind. Das häufige Vorkommen von Krokodilzähnen endlich an diesen Stellen dürfte diese allerdings sonst etwas kühne Behauptung nur unterstützen; endlich darf es uns auf diese Weise nicht wundern, wenn wir nun in solchen Nestern eine förmliche Collection der verschiedenartigsten Reptilien beisammen treffen.

Ein Umstand freilich darf nicht unerwähnt bleiben, der auf den ersten Blick gegen diese Annahme zu sprechen scheint; dies ist der völlige Mangel an Koprolithen. Wenn auch nämlich Koprolithen von den herbivoren, z. Th. vielleicht sogar terrestrisch lebenden Dinosauriern an diesen Stellen kaum zu erwarten sind, so nimmt es doch wunder, warum die carnivoren Krokodile, die ihre Nahrung z. Th. doch offenbar an Ort und Stelle verzehrten, keine Koprolithe hinterlassen haben. Ohne diese Frage hierdurch vollkommen gelöst zu haben, glaube ich, dass daran zum nicht geringsten Theile die Kalkarmuth des thonigen Sedimentes Schuld war, die eine Kalksalz-Infiltration in die Koprolithen unmöglich machte, wodurch dieselben im Laufe der Zeit zerfielen.

Im Ganzen sind aus der Umgebung von Szentpéterfalva über 400 Knochenfragmente und vollständigere Knochen bekannt; von diesen dürften an 300 Knochen bestimmbar sein, und von diesen dreihundert stammen wieder nicht weniger als ca. 180 aus dem Neste, dessen Entstehung wir besprochen haben. Es ist dies dermaassen bei Weitem das grösste Nest, das bisher gefunden wurde, da die Anzahl der Knochen, die in den zwei

übrigen bisher bekannten Nestern gefunden wurden, zusammen nicht mehr als 24 beträgt, da das vierte 1899 erwähnte Nest nur wenige Reste eines Sauropoden enthielt und so nicht zu den eigentlichen Nestern gezählt werden kann. — Es ist so nur das Nest I von gerade besonderem Interesse.

Im Jahre 1899 konnten an dieser Stelle 9 verschiedene Thiere nachgewiesen werden, und seither hat sich deren Zahl auf 13 erhöht. Es fanden sich daselbst:

3 Individuen von *Mochlodon*,
2 „ „ *Limnosaurus*,
3 verschiedene Stegosauriden,[1]
1 Sauropode,
2—3 Schildkröten,
1 Pterosaurier (sehr dürftige Reste),
1 Krokodil (Spuren).

Ein Humerus, eine äusserst kräftige Tibia, ein kleines Sacrum, einige Beckenfragmente und einige Sauropoden-Wirbel sind fast die einzigen Typen, die noch bei Szentpéterfalva vorkommen und im Nest I bisher nicht nachgewiesen werden konnten, und sogar bei diesen ist es z. Th. noch fraglich, ob sie nicht blos Arten angehören, die im Nest I durch andere Skelettheile vertreten sind.

Ausser dem besser bestimmbaren Material liegt noch, wie schon erwähnt wurde, eine grosse Anzahl nur schlecht bestimmbarer Stücke vor, und bei der Betrachtung dieser macht es den Eindruck, als ob auch hier noch einige eigene Formen vorhanden wären, so dass sich vielleicht die Zahl der Dinosaurier-Arten bei Szentpéterfalva auf 8—10 erhöhen wird, während aus der Gosau bisher trotz der vielen Namen nur 5—6 Dinosaurier nachweisbar sind.[2]

Dieser Reichthum der Szentpéterfalvaer Fauna wird aber wohl z. Th. darin seine Erklärung finden, dass der Süsswassersee von Szentpéterfalva ein relativ grosses Areal (ca. 150 km^2) bedeckte.

---

[1]) Die generische Bezeichnung *Onychosaurus* (Anzeig. d. k. Akad. Wien 1902) musste nach einer Unterredung mit Herrn Baron Huene wieder eingezogen werden.

[2]) *Struthiosaurus* wurde von mir mit *Crataeomus* vereinigt, der Femur von *Rhadinosaurus* scheint nach der neueren Deutung von Huene ein Ischium (wohl von *Mochlodon*) zu sein, die Kralle dieses Stückes stammt wahrscheinlich von einer Schildkröte, so dass für *Rhadinosaurus* nur ein Humerus-Fragment verbleibt. *Doratodon* ist wohl sicher bei den Krokodiliern unterzubringen, so dass als sichere Dinosaurier nur *Mochlodon*, *Struthiosaurus*, *Hoplosaurus*, endlich *Megalosaurus* und als zweifelhaft noch *Ornithomerus* und *Oligosaurus* verbleiben.

Ausser im Hátszeger Thale haben sich im Herbst 1901 Reste eines Sauropoden bei Szászsebes (72 km nordöstl. von Szentpéterfalva) gefunden; die gleichen Bildungen, allerdings derzeit noch fossilleer, liegen auch bei Ruskberg im ehemaligen Banat (36 km westl. von Szentpéterfalva) auf den krystallinischen Schiefern des Pojana Ruska, und es ist nicht unwahrscheinlich dass es mit der Zeit gelingen wird, den stellenweise mehrere hundert Meter mächtigen Szentpéterfalvaer Sandstein im ganzen südwestlichen Siebenbürgen zu constatiren.

---

6. Ueber einige interglaciale Süsswassermollusken der Umgegend von Posen.

Von den Herren V. Mitlhers und V. Nordmann.

Kopenhagen, den 19. März 1902.

Das Material, welches der nachfolgenden Mittheilung zu Grunde liegt, ist von V. Milthers während einer Reise, die für einen anderen Zweck im Monat Mai 1901 durch Nordost-Deutschland und Russisch-Polen vorgenommen wurde, eingesammelt. Die Reise ging u. a. über Posen, von wo aus Excursionen nach dem Schilling, 1.5 km nördlich der Stadt, und nach Johannisthal (Neu-Malta-Krug), 2 km südöstlich von Posen, den bekannten Fundstätten für diluviale Säugethierreste und Schalen von Süsswassermollusken[1], gemacht wurden. Wie aus Untersuchungen von Maas[2]) bekannt, ist der fossilführende Sand beim Schilling von Geschiebelehm bedeckt, und es sind hier im Sande Feuersteine gefunden, die von Menschen bearbeitet worden sind. Bei Johannisthal, wo geschichteter Sand und Grand von gleicher Art wie beim Schilling vorkommt, sind diese Lagen dagegen nur von einer kleinen Decke von ungeschichtetem, steinigem Sande (oder feinem Grande) überlagert. An den beiden Localitäten gehört der Sand dem „unteren Sande“ an, welcher in einem ausgedehnten Gebiete, namentlich längs dem Warthethale durch das Vorkommen von Säugethierknochen und Süsswasserschalen charakterisirt ist. Eine von den reichsten Fundstellen solcher diluvialen Schalen ist Johannisthal, wo sich während des Besuches

---

[1]) F. Wahnschaffe, Mittheilung über Ergebnisse seiner Aufnahmen in der Gegend von Obornik in Posen. Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1896.

[2]) Ueber zwei anscheinend bearbeitete Gesteinsstücke aus dem Diluvium. Ebenda für 1897.

im Jahre 1901 in der Grandgrube südlich von der Landstrasse eine gute Gelegenheit zur Einsammlung von Schalen sowohl in situ als auch im ausgegrabenen Grande darbot. Bei der von V. NORDMANN später vorgenommenen Bestimmung der eingesammelten Schalen zeigte es sich, dass in den heimgebrachten Proben einige Arten vorlagen, welche früher nicht für diese Localität und auch nicht für die anderen Localitäten mit diluvialen Schalen im Posenschen Gebiet angegeben worden sind. Da ausserdem die früher bekannte Fauna nicht besonders reich an Arten ist, haben wir geglaubt, dass die nachfolgende Mittheilung von diesen neu aufgefundenen Schalen nicht ganz ohne Interesse sein würde.

In den untersuchten Proben sind die folgenden Mollusken gefunden:

Bythinia tentaculata L.
Valvata piscinalis O. F. MÜLL.
— — var. *antiqua* SOW.
— *cristata* O. F. MÜLL.
Limnaea palustris O. F. MÜLL. var. *corvus* GM.
— *ovata* DRP.
— — var. *patula* DA COSTA.
Planorbis albus O. F. MÜLL
Pisidium (Rivulina) cfr. *globulare* CLESS.
— *(Fossarina)* cfr. *pulchellum* JENYNS.
— — 2 sp.

Die aus früherer Zeit von derselben Localität bekannten Arten sind[1]):

Valvata piscinalis MÜLL.
Bythinia tentaculata L.
Paludina sp.
Planorbis marginatus DRP.
Pisidium amnicum MÜLL.

und die Gesammtfauna vom unteren Sande im Posenschen Gebiet besteht aus folgenden Arten[2]):

Valvata piscinalis.
— — var. *antiqua.*
— *cristata.*
Bythinia tentaculata.
Paludina diluviana.
— sp.
Limnaea ovata.
— — var. *patula.*
Limnaea palustris var. *corvus.*
Planorbis marginatus.
— *albus.*
Pisidium (Fluminina) amnium.
— *(Rivulina)* sp.
— *(Fossarina)* 3 sp.
Dreissensia sp.

---

[1]) WAHNSCHAFFE, a. a. O. S. LXXXI.
[2]) „ a. a. O. S. LXXXII—LXXXIII.

In den von uns untersuchten Proben liegt *Bythinia tentaculata* in mehreren Exemplaren durchschnittlich von 8 mm Länge vor. Ausserdem wurden von dieser Art 2 Deckel gefunden.

Valvata piscinalis ist hier wie gewöhnlich in diluvialen Schichten die Art, welche an Individuen die reichste ist. Die vorliegenden Stücke sind von Mittelgrösse, und mehrere Exemplare gehören zu der für grössere und tiefere Seen so charakteristischen Varietät *antiqua* Sow. Es ist beachtenswerth, dass die für rinnendes Wasser eigenthümliche flache Form *ambigua* WESTERLUND fehlt.

Von *Valvata cristata* ist nur 1 Exemplar von 3 mm Durchmesser gefunden.

Limnaea palustris var. *corvus*, die namentlich in Seen und Mooren vorkommt, ist in einem fast vollständigen Exemplar von ca. 28 mm Länge, nebst Fragmenten von noch grösseren anwesend.

Die gewöhnliche Form von *Limnaea ovata* liegt in 6 kleinen Exemplaren vor, während von der Varietät *patula* mehrere Stücke gefunden sind. Diese erinnern auffällig an die von MÖRCH [1]) erwähnte *Limnaea auricularia* var. *patula forma minor*, die von WESTERLUND und anderen zu *Limnaea ovata* gestellt wird. Es ist eine Form, die wenigstens hier im Norden nur aus Seen bekannt ist.

Von *Planorbis albus* ist 1 Exemplar von 3 mm Durchmesser gefunden.

Pisidium kam in 8 Exemplaren (nur linken Schalen) vor, die zu den Subgenera *Rivulina* und *Fossarina* gerechnet werden können. Zum erstgenannten Subgenus gehören 5 Schalen, welche dem *Pisidium globulare* sehr ähnlich sind, ohne dass man sie mit Sicherheit zu dieser Art stellen kann. Zum Untergeschlecht *Fossarina* gehören 3 Schalen, von welchen jede eine besondere Art repräsentirt, wovon die eine an *Pisidium pulchellum* erinnert.

Alle diese Schalen kommen in einem so vorzüglichen Erhaltungszustande vor, dass sie unmöglich eine beträchtlichere Umlagerung, geschweige die Behandlung erlitten haben können, die nothwendig die Folge davon sein müsste, wenn sie erst in eine Moräne aufgenommen und danach wieder als ausgewaschenes Moränenmaterial mit dem Diluvialsande abgelagert worden wären. Die Schalen müssen deshalb in die Sandschichten zu einer Zeit gekommen sein, als das Eis keinen directen Einfluss auf die Ablagerung des Sandes hatte, oder — mit anderen

---

[1]) Synopsis Molluscorum terrestrium et fluviatilium Daniae. Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser, Kjöbenhavn 1864, S. 40.

Worten — die Mollusken müssen in demselben Wasser, welches den Sand ablagerte. gelebt haben. Sie bestätigen völlig die Richtigkeit der Acusserung WAHNSCHAFFE's [1]: „Der Erhaltungszustand „dieser Schalen ist ein derartiger, dass man wohl annehmen darf, „dass dieselben hier auf primärer Lagerstätte vorkommen, oder „wenigstens nicht weit transportirt worden sind", namentlich auch, was den letzten Satz betrifft; denn auf „primärer" Lagerstätte liegen sie kaum, wenn dieses Wort in seinem strengsten Sinne genommen wird. Das hiesige Profil zeigt nämlich in derselben Weise wie mehrere andere Profile im unteren Sande [2] eine Schichtung, die darauf deutet, dass der Sand von rinnendem Wasser abgelagert ist. Die Zusammensetzung der Fauna ist dagegen eine derartige, die ausschliesslich oder vorzugsweise in Seen zu finden ist. *Valvata antiqua, Limnaea patula* und *L. corvus* sind wenigstens hier im Norden Seenformen, ebenso wie auch mehrere der Formen, die in den untersuchten Proben fehlen, die aber früher an dieser und anderen Localitäten dieses Gebietes gesammelt sind *(Paludina, Planorbis marginatus, Dreissensia)*, eben sowohl Seen und stehendes Wasser als auch Flüsse lieben. — Wahrscheinlich ist dann der Sand in einem See abgelagert, z. B. bei der Ausmündung des Flusses in den See, oder in einer seenähnlichen Erweiterung des Flusses, wo die Mollusken lebten, oder auch (was vielleicht wahrscheinlicher wäre) sind die Schalen aus einem See ausgespült und danach in die Flussablagerungen aufgenommen.

---

[1] a. a. O. S. LXXXIII.
[2] Siehe z. B. Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. f. 1897, S. 34, f. 2.

7. Kritische Bemerkungen zu der F. Frech'schen „Berichtigung der Angaben E. Dathe's über das Carbon bei Ebersdorf".

Von Herrn E. Dathe.

Berlin, den 15. März 1902.

Die nachfolgenden kritischen Bemerkungen zu der „Berichtigung" des Herrn F. Frech in diesem Hefte schliesse ich hier an [1]), um dem Leser die sachgemässe Beurtheilung der strittigen Punkte zu erleichtern.

Die Berichtigung des Herrn F. Frech giebt ein erneutes Zeugniss für seine bekannte eigenartige Arbeitsmethode und Discussionsweise; dies zeigt sich schon darin, dass er seine „Berichtigung" auf das Carbon von Ebersdorf beschränkt, während das Thema meiner Veröffentlichungen, auf die seine „Berichtigung" sich beziehen soll, über: die Lagerungsverhältnisse des Oberdevon und Culm am Kalkberge bei Ebersdorf in Schlesien lautet. Damit schaltet er vorsichtiger Weise alle die Unrichtigkeiten, die ich ihm in seiner schriftlichen und bildlichen Darstellung auch hinsichtlich des Oberdevon nachweisen musste — er hat namentlich die Sattelbildung des Oberdevon und Culm nicht gekannt und in seinem Profil in der Lethaea [2]) nicht zur Darstellung gebracht — aus. Er glaubt nun, seine ihm nachgewiesenen Unrichtigkeiten in der Beobachtung und Darstellung der Ebersdorfer geologischen Verhältnisse durch die Behauptung wett machen zu können, dass er meine Veröffentlichungen so bezeichnet, als „stehe deren Umfang mit der geringen Bedeutung des Gegenstandes nicht im Einklang". Nun, der Gegenstand meiner Publicationen betrifft einen der wichtigsten und klassischen Punkte der schlesischen Geologie; sie enthalten wesentliche Fortschritte unserer Kenntnisse der Ebersdorfer geologischen Verhältnisse. Ich hatte aber ferner als kartographischer Bearbeiter Niederschlesiens gegen die in- und ausländischen Fachgenossen die unabweisbare Verpflichtung, die unrichtige Darstellung der Ebersdorfer geologischen Verhältnisse in dem Handbuch (einige Zeilen weiter unten steht nur Lehrbuch), nämlich in der von einem Ferdinand Rœmer begründeten Lethaea geogno-

---

[1]) Die briefliche Mittheilung des Herrn F. Frech hat mir als Mitglied des Vorstandes unserer Gesellschaft vorgelegen; im Einverständniss der übrigen Vorstandsmitglieder lasse ich hier diese Entgegnung folgen.

stica kritisch zu beleuchten, und vor ihrer weiteren Verbreitung zu warnen, und zu verhüten, dass das Profil als richtig nicht in andere geologische Lehrbücher übernommen werde. Wenn Herr F. Frech zu den Erläuterungen seines „Lehrbuches“ „Studentenexcursionen“ unternimmt, so ist das wohl für seine Arbeitsmethode charakteristisch; wenn er aber das seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts bekannte Vorkommen des Kohlenkalkes an der Ostseite des Kalkberges, das ist an dem Westflügel der Culmmulde Silberberg-Ebersdorf, nicht kennt, in seinem „Lehrbuche“ nicht bespricht und im Profile weglässt, so ist das eine grosse Unrichtigkeit, die von mir berichtigt werden musste.

Obwohl ich[1]) ausdrücklich darauf hingewiesen habe, dass E. Beyrich, E. Tietze, A. Schütze und auch ich die geologische Stellung des Ebersdorfer Culmkalkes mit der des Silberberg-Waldgrunder gleichwerthig aufgefasst haben, schreibt Herr F. Frech wie folgt: „Herr E. Dathe hat zwei Kalkvorkommen gesehen und erklärt, dass dieselben dem gleichen Lager angehören, ohne die Spur eines paläontologischen Beweises nur zu versuchen.“ Diesen Beweis zu erbringen, hatte ich nicht nöthig, denn kein Geringerer als der Altmeister der schlesischen Geologie E. Beyrich hatte ihn schon längst erbracht; ich habe in meinen Mittheilungen[2]) die Worte E. Beyrich's über seine diesbezügliche Auffassung abgedruckt. Nach seiner ihm eigenthümlichen Discussionsmethode nimmt Herr F. Frech selbstverständlich keinen Bezug darauf. Ich lasse die Worte Beyrich's deshalb nochmals hier abdrucken, sie lauten: „Die Clymenienschichten werden bedeckt von glimmerreichen Grauwacken und Conglomeraten, die an der Ostseite des Kalkberges ein anderes Kalklager einschliessen, welches ebenso im Gestein wie in seinen Einschlüssen ident ist dem am Rande des Eulengebirges hinziehenden Kohlenkalke. Dieselben grossen Producten und Spiriferen, welche das Alter des Kalksteins bei Neudorf und Silberberg bestimmen, sind auch hier gefunden.“ Mir genügte und genügt die paläontologische Autorität eines E. Beyrich vollkommen. Wenn sie dem Herrn F. Frech nicht genügt, so ist das ja nicht überraschend. Also nicht ich habe den palaeontologischen Beweis zu liefern, sondern Herr F. Frech hat vielmehr den Erweis zu erbringen, dass die Leitformen des Silberberg-Waldgrunder Kohlenkalkes im Ebersdorfer Kohlenkalke nicht vorkommen. Und selbst, wenn eine oder mehrere der von ihm angeführten Leitformen sich in demselben nicht vorfänden, wäre der so stolz

---

[1]) Jahrb. der geol. L.-A. für 1900 S. 216 ff.
[2]) Ebenda, S. 217.

ausgesprochene Satz des Herrn F. Frech: „Ohne Paläontologie keine Stratigraphie!“ in diesem Falle wie in vielen anderen Fällen hinfällig. Die weitere Identität beider Kohlenkalke ergiebt sich, wie E. Beyrich schon anführte, aus ihrer gleichen Gesteinsbeschaffenheit und, wie ich ergänzend hinzufügen darf, aus ihrer gleichen Stellung in der Schichtenfolge der Culmmulde. Im Ostflügel folgt auf die Gneissbreccien und -Conglomerate der Silberberg-Waldgrunder Kohlenkalk und über letzterem die aus Thonschiefern, Grauwacken und Kieselschiefern etc. bestehenden Schichten; im Westflügel der Mulde sind als Vertreter der Gneissbreccien und über dem Clymenienkalke lagernd die culmischen Gneisssandsteine vorhanden, ferner die Gneissconglomerate, sodann folgt gleichfalls der untere Kohlenkalk, und über diesem wiederum direct die Schichtenreihe, die aus Thonschiefern, Grauwacken und Kieselschiefern etc. zusammengesetzt ist. Der paläontologisch-geologische Beweis über die Identität des Kohlenkalkes im Ost- und Westflügel war und ist somit erbracht. — Hier will ich zunächst eine neue Berichtigung zu dem bewussten Profile in der Lethaea einschalten: Herr F. Frech zieht die über dem unteren Kohlenkalke lagernden Grauwacken und Thonschiefer (6 und 7 seines Profils) noch zu seiner Zone des *Productus sublaevis*. In der Schieferzone (6—7) F. Frech's nach SW zu liegt aber der altbekannte Fundort von pflanzlichen und thierischen Culmversteinerungen Rothwaltersdorf und zahlreiche Vorkommen des oberen Kohlenkalkes, die ich als demselben Niveau zugehörig nachgewiesen habe. Herr F. Frech hat aber das Rothwaltersdorfer Vorkommen als Zone des *Productus giganteus* bezeichnet. Was ist nun richtig? Hier zeigt sich wiederum ein grosser Widerspruch in der Darstellung seines Lehrbuches insofern, als er die zweite unterschiedene Zone auf einmal wieder zu seiner ersten zieht.

Meine Behauptung, dass Herr F. Frech das Gabbro-Vorkommen im Ebersdorfer Kalkbruche unbekannt geblieben sei, muss ich aufrecht erhalten; denn bei dessen isolirtem Auftreten war es doch wichtig genug, bei den „Studenten-Excursionen“ die Studirenden darauf aufmerksam zu machen, zumal man bei Besichtigung des ganzen Bruches von dem Südost- nach dem Nordwestrande desselben oder umgekehrt an den Gabbrofelsen dicht vorübergehen muss. Im Excursionsbericht fehlt aber der Hinweis darauf; der daraus zu ziehende Schluss liegt doch auf der Hand. Dass das Gabbro-Vorkommen nicht in F. Frech's Profil angegeben ist, entschuldigt er damit, dass dasselbe „klein, nur wenige Quadratmeter gross„ sei. Nun, die „wenigen Quadratmeter“

berechnen sich thatsächlich[1]) nach meinen Angaben über Länge und Breite der Ablagerung mindestens auf 200—300 □m. Dies und die von mir klargelegte Stellung des Gabbro-Vorkommens zum Culm übergeht er, indem er sich damit abfindet, das seien „Einzelheiten“, die „wie der Gabbro gar nicht zur Sache (dem Untercarbon) gehören.“

Auf den Unterschied zwischen den von Herrn F. Frech geleiteten Studentenexcursionen und einer genauen geologischen Specialkartirung ausführlich hinzuweisen, bedurfte es nicht; die wissenschaftliche Differenz beider ist selbstverständlich. Aber was den Studirenden auf Excursionen gezeigt wird, muss doch richtig sein; Forschungsergebnisse eines E. Beyrich sollten ihnen doch nicht vorenthalten werden, um ihnen dafür eigene phantastische Ergebnisse, wie das Auskeilen des Kohlenkalkes im Muldentiefsten, zu bieten.

Um die Differenz zwischen seinem und meinem berichtigten Profile zu erklären, begiebt sich Herr F. Frech auf den Ausweg, dass er jetzt behauptet, sein Profil schneide den südlichen, das meinige den centralen Theil des ausgedehnten Kalkbruches. Ferner schreibt Herr F. Frech: „Es liegen also zwei ganz verschiedene Profile vor, die parallel zu einander auf verschiedenen Schnittlinien eine mannigfach zusammengesetzte Gegend durchkreuzen.“ Die Haltlosigkeit dieser neuen Behauptung des Herrn F. Frech ist wiederum nicht schwer nachzuweisen, wie auch dabei die Flüchtigkeit seiner Arbeitsmethode recht anschaulich zur Geltung kommt.

Für die Legung meines Profils waren folgende in dem F. Frech'schen Profile verzeichnete Angaben maassgebend, nämlich drei Ortsangaben: „Silberberg, Neudorfer Thal und Ebersdorfer Kalkbruch“; dazu tritt in seiner „Berichtigung“ eine vierte Ortsangabe, nämlich „der südliche Theil des Bruches“. Die örtlichen Bestimmungen werden weiter von ihm durch die Angabe der Himmelsrichtung (ONO.—WSW.), die die bezeichneten Orte verbinden soll, festgesetzt. Endlich ist für die Lage des Profils die Darstellung des Obercarbons (No. 8 des Profils) mit einem Kohlenflötze durchaus zu berücksichtigen und von nicht geringem Werthe.

Bei der Prüfung dieser Angaben benutze ich das Messtischblatt Neurode, also eine wohl auch für Herrn F. Frech einwandsfreie topographische Unterlage, und die von mir ausgeführte geologische Specialkarte der Gegend. Gehen wir also von der neu hinzugekommenen Oertlichkeit, dem südlichen Theile des

[1]) Jahrb. preuss. geol. L.-A. für 1901, S. 222.
[2]) Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1900, II, S. 15 und Lethaea, II, 2, S. 303.

Kalkbruches als festen Punkt aus, nehmen ferner die angegebene Himmelsrichtung bei der Entwickelung des Profils zu Hülfe und sehen zu, ob wir das flötzführende Obercarbon erreichen, sowie die beiden anderen topographischen Punkte im F. FRECH'schen Profil treffen. Das letztere ist nun leider nicht der Fall; denn man gelangt zwar in das genannte Obercarbon, aber, in der weiteren ostnordöstlichen Richtung fortschreitend, verfehlt man zunächst das Neudorfer Thal (darunter kann nur das Thal, in welchem der Ort Neudorf liegt, verstanden werden) und trifft gerade noch auf das äusserste nordwestliche Ende des Silberberg-Waldgrunder Kohlenkalkes bei Colonie Waldgrund. Man hat sich somit von dem im Profil angegebenen Punkte (Neudorfer Thal) in nordwestlicher Richtung um 1,8 km entfernt und bleibt von dem östlichen Ende des Profils, das in Silberberg verzeichnet wird, um 2,2 km in nordwestlicher Richtung von diesem Orte wiederum entfernt, denn das Profil müsste bei Raschgrund den Gebirgsrand erreichen. Daraus folgt aber zunächst, 1. dass der südliche Theil des Ebersdorfer Bruches bei dem Entwerfen des Profils von Herrn F. FRECH nicht benutzt sein kann; 2. dass er überhaupt für sein Profil nicht die richtigen Himmelsrichtungen angegeben hat.

Zwischen den beiden Punkten Silberberg im Osten und dem Ebersdorfer Kalkbruche im Westen, trotzdem letzterer eine Länge von 350 m aufweist, ist, wenn der Kohlenkalk des „Neudorfer Thales“ und das flötzführende Obercarbon im Profil zur Darstellung gelangen sollen, ein auf eine einzige Himmelsrichtung bezogenes Profil überhaupt gar nicht möglich. Diese Profillinie muss schon bei Neudorf einen erheblichen Knick machen, indem sie von Silberberg bis Neudorf eine fast ostwestliche Richtung (N. 80—75° O.) einhalten muss, damit man überhaupt noch den äussersten Südsaum der Gneissformation mit in das Profil bekommt. Wenn man aber vom „Neudorfer Thal“ aus nun das flötzführende Obercarbon in das Profil mit einbeziehen will, wie Herr F. FRECH gethan, kann selbst diese Richtung, noch viel weniger die Himmelsrichtung ONO.—WSW. gewählt werden, sondern man muss schon von der reinen Ost-Westrichtung von W. aus um 15—10° nach N. abweichen und die Richtung N. 75—80° W. einhalten; aber damit gelangt man nicht in den „südlichen“, sondern in den „centralen“ Theil des Bruches von Ebersdorf. Diesen Verhältnissen entspricht mein „berichtigtes“ Profil vollkommen, und insofern stimmt dasselbe in diesen Aeusserlichkeiten mit dem F. FRECH'schen Profile überein. Als weitere Schlussfolgerung ergiebt sich aber für Herrn F. FRECH, dass er auch das Gabbro-Vorkommen,

das von seinem Profile getroffen werden musste, nicht gekannt hat, wie bereits erwähnt wurde.

Bezüglich der Frage der Prioritätsrechte bei Aufstellung eines unteren und oberen Horizontes des Kohlenkalkes kann ich mich kurz fassen, indem ich mich zunächst gegen die Unterstellung des Herrn F. Frech energisch verwahren muss, als habe ich nur „einzelne Ausführungen" des Capitels über Untercarbon berücksichtigt und kritisirt, aber den allgemeinen Abschnitt nicht gelesen. Ich habe dies und anderes in seiner Lethaea gelesen, und zwar gründlicher als dem Herrn F. Frech jetzt lieb zu sein scheint. Da Herr F. Frech die aus dem Jahre 1882 stammende Gliederung in einen unteren und oberen Kohlenkalk von A. Schütze nicht erwähnt, aber sich auf die spätere kurze Notiz von Gürich aus dem Jahre 1890 bezieht und nun seine Gliederung des schlesischen Kohlenkalkes giebt, so war meine Schlussfolgerung darüber vollkommen berechtigt; ich constatire aber, dass Herr F. Frech in seiner Lethaea bescheiden und vorsichtig genug war, dies „Verdienst" sich nicht direct zuzusprechen. Das Gegentheil hatte ich aber auch nicht behauptet.

Und nun zu Herrn F. Frech's Hauptschlag gegen mich in seiner „Berichtigung". Er wirft mir vor, ich schütze wohl die Prioritätsrechte von A. Schütze, lasse aber meinem nächsten Amtscollegen nicht dieselbe Rücksicht angedeihen, indem ich „eine bedeutsame, oder vielmehr die wichtigste der im letzten Jahrzehnt in Schlesien gemachten geologischen Entdeckungen", nämlich „den Nachweis der nordischen Grundmoräne im Innern der Sudeten zuerst gefunden zu haben" für mich in Anspruch nähme, „während die Priorität A. Leppla gebühre."

Die erwähnte Angabe A. Leppla's beruht auf einem Missverständniss, denn es ist ihm meine Mittheilung in der Decembersitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft 1894 nicht gegenwärtig gewesen (die Angabe ist allerdings nicht in das Sitzungsprotokoll aufgenommen worden), dass ich bereits im Jahre 1883 bei Wiltsch, also westwärts der Wasserscheide des Warthaer Gebirges, somit im Glatzer Kessel, nordisches Diluvium in grossen Partien kartirt und zwischen Wiltsch und Gabersdorf einerseits und Wartha andererseits Geschiebelehm, diluviale Sande und erratische Blöcke beobachtet habe. Es genügt hier ausserdem festzustellen, dass diese Forschungsergebnisse auf meinem der Direction der geologischen Landesanstalt am 18. December 1883 eingereichten Original des Messtischblattes Frankenstein (unter J.-No. 502 I im Archiv niedergelegt) zu ersehen sind, wovon sich A. Leppla auch nachträglich überzeugt hat. Im Uebrigen verweise

ich bezüglich dieser Frage auf meine demnächst erscheinenden Beiträge (II) zur Kenntniss des Diluviums in der Grafschaft Glatz, im Abschnitt zur Geschichte des nordischen Diluviums in der Grafschaft Glatz.

Die Freude des Herrn F. Frech über meine angebliche Verfehlung musste ich demnach zerstören und muss nun noch sein mir ungewollt gespendetes Lob ganz und voll für mich in Anspruch nehmen!

Es ist gewiss erfreulich, dass Herr F. Frech jetzt nicht nur das Plagiat an und für sich, sondern auch die Aneignung fremden geistigen Eigenthums, das ist die Benutzung und Publication von noch nicht veröffentlichten Forschungsergebnissen Anderer verurtheilt. Nur übt Herr F. Frech diese Anschauung und Auffassung in der Theorie, wie obiger Fall hätte beweisen können, in der Praxis ist er aber selbst insofern davon abgewichen, als er in dem mehrfach erwähnten Bericht der Studentenexcursion [1]) über die Discordanz zwischen Waldenburger Schichten und dem flötzarmen Mittel bei Waldenburg, welche ich seit 1892 angenommen und seitdem verfolgt habe und kurz zuvor in dem grossen Querschlag der III. Tiefbausohle des Juliusschachtes der Fuchsgrube und an anderen Stellen der letzteren durch oftmalige mehrtägige Befahrung und Profilirung dort nachgewiesen hatte, als Ergebniss seiner nur einige Stunden währenden Befahrung mit Studenten publicirte [2].) Es ist das geschehen, trotzdem Herr Bergdirector F. Stolz und die Bergbeamten der Fuchsgrube vor und während der Befahrung Herrn F. Frech meine Forschungsresultate unter Nennung meines Namens mitgetheilt haben. Die Entrüstung des Herrn F. Stolz über ein derartiges Vorgehen des Herrn F. Frech spricht

---

[1]) Jahrb. d. schles. Ges. für vaterl. Cultur, 1899, S. 25—26.

[2]) Inzwischen ist mir der Nachweis der Discordanz zwischen Waldenburger Schichten und dem sog. Mittel, für das ich die Bezeichnung Weisssteiner Schichten gebrauche, an anderen Punkten des niederschlesisch-böhmischen Beckens geglückt, worauf ich hier kurz hinzuweisen nicht unterlassen will. Besonders deutlich ist sie bei Donnerau, wo die ostwestlich streichenden Waldenburger Schichten in nordsüdlicher Richtung von den groben Conglomeraten der Weisssteiner Schichten überlagert werden, ausgebildet. Die Waldenburger Schichten in der Grafschaft Glatz werden ungleichförmig von den conglomeratischen höheren obercarbonischen Schichten (Hangendzug) westlich des Leerberges überlagert; letztere sind bis in die Nähe von Volpersdorf vorhanden. Ebenso habe ich die Weisssteiner Schichten bereits um den Hochwald herum in ihrer discordanten Lagerung nachgewiesen. In diesem Jahre werde ich diese interessante und für den Bergbau wichtige Discordanz durch das ganze Becken verfolgen und alsdann im Zusammenhange zur Darstellung bringen. Dies behalte ich mir ausdrücklich vor, ebenso die gesammte Darstellung des Carbons in demselben und in seinen Theilen.

sich darin aus, dass er in meiner Gegenwart den Bergbeamten untersagt hat, Herrn F. Frech ähnliche Mittheilungen über meine Untersuchungen fernerhin zu machen. Für die Fachgenossen bedarf der Fall keines weiteren Commentars.

Wenn Herr F. Frech im Eingange seiner „Berichtigung“ behauptet, ich hätte mich bemüht, „einige“ Schlesien betreffende Angaben in seiner jüngst erschienenen Lethaea zu berichtigen, so besitzt der Begriff „einige“ bei ihm, wie wir schon bei seinen „wenigen“ Quadratmetern des Gabbro-Vorkommens gesehen haben, eine eigenthümliche Ausdehnungsfähigkeit in's Grosse; ich stelle hier fest, dass ich ihm in meiner Arbeit 7 und jetzt noch 2 erhebliche Unrichtigkeiten nachgewiesen habe. Wenn er in der ihm eigenen Discussionsweise glaubt, mir sachliche und formelle Unrichtigkeiten in meiner Arbeit nachgewiesen zu haben, so hat sich der gesuchte Erfolg in's Gegentheil verkehrt; er selbst hat zu den früheren Unrichtigkeiten in seiner „Berichtigung“ noch „einige“ hinzugefügt. Es werden aber die Unrichtigkeiten in der Frech'schen Lethaea palaeozoica, die nicht nur in dem hier in Frage kommenden Abschnitte eines einzigen Kapitels, sondern auch (das ist auch das Urtheil vieler Collegen) in anderen Kapiteln seines „Lehrbuches“ reichlich sich vorfinden, nicht dadurch getilgt, dass er — freilich vergeblich — Genossen für seine Arbeitsmethode sucht.

---

8. Neue Aufschlüsse bei der Sachsenburg an der Unstrut.

Von Herrn L. Henkel.

Schulpforta, den 11. April 1902.

Die Gegend der Sachsenburg an der Unstrut (Grenze der Blätter Kindelbrück und Schillingstedt der geologischen Specialkarte) gewährte immer schon eine schöne Uebersicht über den allgemeinen Aufbau des Buntsandsteins und Muschelkalks. Durch Anlage eines Fahrweges sind jetzt auch neue Aufschlüsse geschaffen worden, die über manche Einzelheiten interessante Beobachtungen gestatten.

Bei der Oberburg deuten halbverschüttete Steinbrüche und zahlreiche herumliegende Brocken das Ausstreichen des *Terebratula*-Kalkes (Schaumkalkzone γ) an, woraus die Burg auch erbaut ist. Auf dem neuen Fahrweg nach der Nordseite herabsteigend, sieht man dann von oben nach unten folgendes Profil:

a. Ungefähr 15 m Wellenkalk.
b. Ein dünnes Bänkchen von conglomeratischem Kalk, stellenweise durch Verschwinden der Gerölle unkenntlich werdend.
c. 10 cm durch und durch gelber Kalk.
d. $2^1/_4$ m Wellenkalk.
e. 10 cm fester, grauer Kalk, darunter eine dünne Lage Mergelschiefer.
f. Ein rothbraunes Oolithbänkchen, zwischen 5 und 20 cm schwankend.
g. 1 m fester, dottergelber, dolomitischer Kalk.
h. $1^1/_2$ m gewöhnlicher Wellenkalk, z. Th. zu linsenförmigen Klötzen von compaktem grauen Kalk anschwellend.
i. 1 m gelber Wellenkalk.
k. $2^1/_4$ m gewöhnlicher Wellenkalk.
l. 1 m starke Oolithbank mit einzelnen schieferigen Einlagerungen.
m. 20 cm Wellenkalk.
n. 60 cm. Zwei Bänke von festem grauen Kalk.
o. $6^1/_2$ m Wellenkalk.
p. $^1/_2$ m. Drei Lagen Oolith mit Zwischenschichten von dichtem Kalk.
q. 2 m Wellenkalk.

Ende des Aufschlusses.

Der gelbe Kalk der Schicht g ist durchaus von der Art, wie sie in Hessen, dem südlichen Hannover und westlichen Thüringen einen anerkannten Leithorizont der Zone zwischen den Oolithbänken α und β bildet und weiter östlich, wie bei Jena und Freyburg a. U., mehr inselartig in dem gleichen Niveau vorkommt. Man muss danach annehmen, dass der Horizont f des obigen Profils die sehr zusammengeschwundene Oolithbank β darstellt, l dann natürlich die Bank α. Bemerkenswerth bleibt dann aber das Auftreten eines dritten oolithischen Horizontes (p), sowie das Auftreten von Gelbkalk über β (c).

Da, wo der neue Fahrweg beim Kilometerstein 0,4 auf die Strasse von Oldisleben nach Dorf Sachsenburg einbiegt, schliesst er die Grenzzone von Röth und Muschelkalk auf. Ueber den rothen Mergeln liegen hier 3 m grüne Mergel, dann 1 m plattige Steinmergel, hierauf $^1/_2$ m hellgrauer, poröser Dolomit. Nun folgen 8 m stark die „*Myophoria*-Schichten", graugrüne Letten, im unteren Theile mit Kalkplatten, die von *Myophoria vulgaris* strotzen. Der Aufschluss schliesst hier zunächst mit hellgrauen

Mergelschiefern; die Grenze gegen den eigentlichen Wellenkalk ist leider ganz verrollt, so dass nicht festzustellen war, ob eine gelbe Grenzschicht vorhanden ist. Wo einige Meter höher mit einer steil aufragenden Felswand der Aufschluss wieder beginnt, sieht man zwischen Wellenkalk eine $^1/_2$ m mächtige Lage von durch und durch gelbem, mürbem Kalkschiefer, $1\,^1/_2$ m darüber eine 10 cm starke Bank von conglomeratischem Kalk. Diese Conglomeratbank, 5—6 m über der unteren Grenze des Wellenkalkes, scheint eine ziemliche Verbreitung zu besitzen. Wagner hat sie von Dornburg und Zwätzen bei Jena als d2 beschrieben, ausserdem kenne ich sie von zahlreichen Punkten der Gegend von Naumburg und Freyburg a. U., wo auch die gelbe Schicht $1\,^1/_2$—2 m darunter meist sehr deutlich hervortritt.

Die Bergwand neben der Landstrasse nach Dorf Sachsenburg muss ehedem schöne Aufschlüsse geboten haben; jetzt ist sie grossentheils verrollt und überwachsen. Einige 30 m über der unteren Wellenkalkgrenze steht eine Oolithbank 1 m stark an, wohl α. Bei den ersten Häusern von Dorf Sachsenburg ragen die Bänke des *Terebratula*-Kalkes heraus; 6—7 m darunter steht eine Conglomeratbank an, offenbar dieselbe, die bei Meiningen, Stadt-Ilm, Jena und auch bei Naumburg durch das Vorkommen von *Spiriferina fragilis* und *Hinnites comptus* charakterisirt ist. Petrefacten habe ich bei Sachsenburg jedoch nicht darin gefunden.

Ich bemerke noch, dass auch auf dem rechten Unstrutufer, Sachsenburg gegenüber, durch Steinbrüche gute Profile in den Schaumkalkzonen γ und δ der Beobachtung zugänglich gemacht sind.

9. Bemerkungen über den Beinbau der Trilobiten.

Von Herrn O. Jaekel.

Berlin, den 2. Mai 1902.

Meine im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift veröffentlichten Untersuchungen über Trilobiten und namentlich die Beschreibung proximaler Beinglieder von *Ptychoparia* haben C. E. Beecher in New Haven veranlasst, im Märzhefte des American Journal of Science (Vol. VIII, 1902, S. 166) einen Artikel über „The Ventral Integument of Trilobites" zu schreiben, deren Zweck offenbar eine Kritik meines oben citirten Aufsatzes ist. Er sagt wenigstens, dass ihm die Beschreibung seines diesbezüglichen Beobachtungsmateriales an sich zu unwichtig zur Publication erschienen wäre („the subject was not considered of sufficient moment, to warrant a distinct study"), dass er aber dazu mit Rücksicht auf Missdeutungen, die ich auf gewisse Beobachtungen an Trilobiten gegründet habe, genöthigt gewesen sei, sein an sich mangelhaftes Material zu besprechen, um der Wissenschaft auch darüber seine maassgebende Ansicht nicht länger vorzuenthalten. Das ist der Sinn seiner Einleitung, der ich als Belege folgende Stellen entnehme: „Jaekel was apparently entirely misled in his interpretation of the nature of his discovery". „These meager remains (nämlich die Beinglieder von *Ptychoparia*) in the rachis of the thoracic and oral regions have furnished data for what must be considered as the most remarkable and erroneous reconstruction of the trilobite appendages and anatomy that has appeared since the time of Burmeister in 1843." Und von seinem Material und seiner darauf gestützten Ansicht sagt er „present indisputable testimony as to their correct nature".

Die „wahre Natur" der von mir beschriebenen je 3 proximalen Beinglieder von *Ptychoparia* ist nun also nach Beecher darin zu sehen, dass dieselben das Integument der Bauchseite und segmentale, nach innen verlaufende Stützlamellen (Apodeme) repräsentiren. Nun ich würde gewiss manche Vorwürfe von Missdeutungen dem verschiedenen Temperament von Kritikern gern zu Gute halten, aber das hätte ich doch nicht erwartet, dass man mir die Verwechselung von Körperwand und freien Beingliedern zum Vorwurf machen würde, zumal in einer so wichtigen Angelegenheit, wo die sonst so klärenden Beobachtungen von Walcott, Matthew und Beecher eine grosse, jedem Morphologen auf den

ersten Blick fühlbare Lücke in unserer Kenntniss der Trilobiten gelassen hatten.

Beecher hat nun offenbar meine Darlegungen nicht gelesen oder nicht verstanden, sonst hätte er unmöglich auf Grund des von mir beschriebenen Materiales — es sind übrigens mehrere Exemplare! — zu der Ansicht gelangen können, dass das, was ich als einzelne Glieder beschrieb, die Bauchwand und deren dorsal gewendete Apodeme seien. Ich sagte S. 134, dass „die sichtbaren Glieder als Steinkerne, d. h. als Ausfüllung ihres Skeletlumens erhalten sind“ und fügte S. 135 hinzu, dass „sich einzelne der beschriebenen Beinglieder als Steinkerne von ihrer Unterlage ablösten“. Damit ist doch klar und deutlich festgestellt, dass die walzenförmigen ablösbaren Glieder dorsal und ventral, vorn und hinten abgeschlossene Körper und nicht eine Ausfüllung von Gruben bildeten, wie sie allenfalls zwischen Innenleisten und Apodemen der Körperwand zu Stande kommen könnten. Nun schliessen aber solche Apodeme auch nicht einmal von 3 Seiten Räume ab, sondern schieben sich als schräge Leisten eine Strecke weit zum Ansatz von Fussmuskeln nach innen vor. Sie lassen aber die Innenseite der theilweise abgetheilten Gruben frei und können also niemals ein Bild geben, wie es der abgebildete Steinkern von *Ptychoparia* zeigt, wo gerade die dorsale Fläche der abgetheilten Glieder ausgezeichnet klar liegt und, wie ich hervorhob, noch die polygonalen Zellgrenzen der Innenwand am Steinkern erkennen lässt. Nur wenn die besprochenen Beinglieder von der Ventralseite freigelegt wären und nicht, wie es thatsächlich der Fall ist, vom Rücken her nach Entfernung des Rückenpanzers zum Vorschein gekommen wären, hätten dieselben vielleicht ein Bild liefern können, wie es Beecher durch das Integument der Bauchseite und dessen Apodeme hervorgerufen glaubt. Aber diese Vorstellung war doch eigentlich durch die eingehende Besprechung des Erhaltungszustandes S. 133—138 meiner Arbeit vollständig ausgeschlossen.

Nach alledem ist mir unverständlich, wie Beecher zu seiner Deutung kam, zumal es doch wirklich das Nächstliegende und Natürlichste ist, die 3 Glieder als die auch sonst typischen 3 Glieder des ungetheilten Basipoditen (Coxa, Trochanter und Femur) anzusehen und dann meiner weiteren Auffassung zu folgen, dass erst von jenem dritten Gliede Endopodit und Exopodit ausgingen, dass ersterer sich als Laufbein wie bei *Limulus* an die dorsale Pleurenfurche anlehnte und letzterer nebst ansitzenden Kiemen durch die Pleurotergite geschützt wurde.

Noch unbegreiflicher ist mir aber, dass BEECHER die ganz verschwommenen, undeutlichen Sonderungen, die er als Ventralseite von *Triarthrus* abbildet (Taf. III. IV. V. Fig. 2—4 seiner Schrift), als Grundlage für eine bestimmte morphologische Deutung genügt haben, und dass er meinen photographischen Abbildungen eine Zeichnung MICKLEBOROUGH's (Bauchseite eines *Asaphus*) als beweiskräftig entgegenhält, deren morphologische Schärfe etwa an die Darstellungen des Mammuth oder des Renthieres auf Geräthen der Steinzeit erinnert (Taf. V, Fig. 5 von BEECHER's Schrift).

Es hat mir eine gewisse Genugthuung bereitet, dass sämmtliche Zoologen, denen ich BEECHER's Auffassung vorlegte, diese für indiscutabel hielten und nicht verstehen konnten, wie seine diesbezüglichen Abbildungen („present indusputable testimony as to their correct nature) überhaupt für eine bestimmte morphologische Deutung Verwendung finden könnten.

Dass die von mir gegebene schematische Reconstruction der Unterseite eines Trilobiten verbesserungsfähig ist, habe ich S. 138 ausdrücklich betont nnd daselbst sogar eingehend auf ihre wichtigsten Mängel hingewiesen, dass sie aber gegenüber den neuen Entdeckungen der amerikanischen Fachgenossen um 60 Jahre rückständig sei, scheint mir doch nach alledem mehr durch subjective Empfindungen als durch sachliche Gründe gestützt zu sein.



10. Zur Discussion über das Profil von Ebersdorf.

Mit 5 Profilen.

Von Herrn G. Gürich.

Breslau, den 6. Juni 1902.

Nach der unten citierten Kritik Dathe's über meine erste kurze, Ebersdorf betreffende Mitteilung habe ich in diesem Frühjahr Gelegenheit genommen, den Kalkbruch im Devon von Ebersdorf noch einmal zu besichtigen. Der in ca. nordsüdlicher Richtung gestreckte Bruch hat einen fast horizontalen Westrand und eine fast gradlinig verlaufende Ostwand. Diese Wand ist in den Kalkberg hinein gerückt und erreicht unter dem Gipfel des Berges ihre grösste Höhe, etwas südlich von der Mitte der Längenerstreckung. Am Nord- und Südende ist die ursprüngliche Böschung des Gehänges erkennbar. Die Ebene des horizontalen Westrandes giebt eine Sohle, die an einigen Stellen bis an die Bruchwand hinanreicht. An mehreren Stellen befinden sich in dieser Sohle tiefere Bruchlöcher, also nachträgliche Vertiefungen des ursprünglich flacheren Bruches. Die bedeutendste Vertiefung liegt am Südende, so dass hier die fast senkrecht aufsteigende Ostwand in der grössten Höhe (etwas über 40 m) entblösst ist. Aus diesem Bruchloche führt ein Stollen nach W. zu einem am Abhange des Berges gelegenen Kalkofen. Dieser Teil möge deswegen der „Stollenbruch" genannt werden. Nördlich vom Stollenbruch folgt eine Strecke weit die flache Sohle des Westrandes, darauf dann ein weniger tiefer Bruch, in welchen von der südlich davon gelegenen Sohle ein Bremsberg hinabführt; davon ist nur noch die Seilwinde mit Schutzdach vorhanden. Dieser zweite, weniger tiefe Bruch liegt unmittelbar unter den westlich sich über den Westrand erhebenden Gabbroklippen Die Aufschlüsse in demselben bilden die Grundlage meiner Auffassung. Er möge als der Bruch unter den Gabbroklippen bezeichnet werden.

Nördlich davon folgt wieder eine flache Sohle, auf welcher nur ein trichterförmiges Loch, mit Schutt vollgerollt und ohne Aufschlüsse, in der Nähe des Nordendes der Gabbroklippe sich befindet.

Neuerdings ist nördlich von dieser zweiten flachen Sohle ein dritter Bruch im Betriebe, in den von dem Westrand ein Bremsberg hinabführt. Aus diesem dritten Bruch nordwärts hin-

---

[1]) Gürich, Diese Zeitschr. 1900, S. 161.
[2]) Dathe, Jahrb. k. preuss. geol. L.-A. 1900, S. 214.
[3]) Frech, Diese Zeitschr. 1902, S. 27.

aus gelangt man zuerst auf eine Stufe im Niveau der „Sohle“ und dann in die etwas höher gelegene Nische des Bruches an dessen Nordende mit der von SCHÜTZE, DATHE und mir hervorgehobenen Antikline. Da die weitere Untersuchung des Bruches meinerseits einige neue Gesichtspunkte ergiebt, soll zunächst ohne Rücksicht auf frühere Angaben Anderer eine Darstellung der Profile gegeben werden, die sich an den Wänden der verschiedenen Teilbrüche beobachten lassen.

Das vollständigste Profil vom Liegenden zum Hangenden ergiebt die südliche Querwand des zweiten, also des unter den Gabbroklippen gelegenen Bruches (Profil III).

Auf dem Gabbro liegen fussstarke Bänke roten Kalkes mit eigenartig krustiger Bänderung. Ich bezeichne denselben als Krustenkalk. Derselbe enthält stellenweise kleine, bis nussgrosse, selbst bis faustgrosse grüne Einschlüsse, die nur zersetzter Gabbro sein können, wie man an einigen deutlicheren Stücken sicher erkennen kann. Petrefakten habe ich in dieser Schicht mehrfach gefunden. Zunächst kleinere Brachiopodenschalen und Fragmente von durchweg kleinen Individuen:

Spirifer sp. (etwa *Sp. bifidus* vergleichbar),
Spirifer sp. (nicht näher bestimmbare Art),
Martinia inflata SCHNUR.

Diese drei Arten fanden sich in dem roten Krustenkalk der südlichsten Gabbroklippe. In den von Gabbrobruchstücken überfüllten Kalkpartien an der Hauptklippe fanden sich auch andere kleinere Brachiopoden von ungünstiger Erhaltung. Eine

Orthis sp., ist vielleicht eine junge *O. striatula*. Eine
Stromatopora sp. ist in Form von kleinen Knöllchen vertreten.

Auch finden sich feine Chaetetiden-Knöllchen nicht näher bestimmbarer Arten. Es stellt dieses Gestein somit eine Art Breccie, gebildet aus Gabbrogrus, Brachiopoden- und Hydrozoenresten dar, aber keine Reibungsbreccie, sondern nur ein in situ entstandenes Conglomerat von breccienartigem Aussehen. Auch Ostracoden finden sich in den roten Krustenkalken. Arten von

Primitia

sind erkennbar, aber auch andere indifferente Formen angedeutet. Arten von *Entomis* oder von *Richterina* habe ich bisher in Ebersdorf noch nicht gefunden.

Diese selben Krustenkalke (α) bilden die Westwand unten im Bruche, also unmittelbar unter dem Fusswege, der das Niveau der Sohle am Westrande des Bruches markiert. Auch hier beobachtete ich eine *Primitia*. Von Cephalopoden oder Trilobiten, deren Reste sonst in fast jedem Handstück des roten und grünen

Clymenienkalkes nachweisbar sind, habe ich keine Spur gefunden. Auf die roten Krustenkalke folgen mehrere starke Bänke von abwechselnd etwas heller oder intensiver weisslich-rosa gefärbten Kalken; die stärker rötlich gefärbten Bänke sind etwas körniger, die weisseren etwas dichter (Schichten β. hellbunte Kalke). Darauf folgen graue, dichte bis feinkörnige Kalke, auch noch in fast fussstarken Bänken mit zahlreichen Crinoidenstielfragmenten und vereinzelten grösseren Brachiopoden, deren Querschnitte man im anstehenden Fels beobachten kann (γ, Crinoidenkalk). Auf diesen liegen einige höchstens handstarke Lagen rötlichen oder grünlichen Kalkes, angefüllt mit kleinen Bruchstücken (Geröllen) zersetzten Gabbros (δ). Erst auf diese folgen die bekannten knolligen, dunkelgrauen bis schwärzlichen dünnen Kalkbänke (ε), die man für gewöhnlich als Hauptkalk bezeichnet. In ihnen fanden sich bisher vereinzelte Korallen; ich beobachtete Ostracoden und Spiriferen darin, und zwar eine *Primitia* sp. und eine andere häufige Art, die etwa der von mir aus dem polnischen Mittelgebirge beschriebenen *Bairdia devonica* [1]) gleicht. Von *Spirifer* sp. cf. *undifer* F. R. liegt ein verdrücktes Exemplar der Armklappe mit 6 Rippen einerseits und sehr stark ausgeprägter blättriger Sculptur vor. Radialleistchen oder anderes Detail sind nicht erkennbar. Es ist dies vielleicht eine neue Art, da Arten aus diesem Formenkreise sonst kaum aus so jungen Schichten bekannt sind. Diese schwarzen Kalkbänke bilden dann im Hangenden des zweiten Bruches die Ostwand bis hinauf unter die Clymenien-Kalkbänke (ζ), die sich an dieser Stelle in sehr bedeutender Höhe befinden. In diesem ganzen Profile findet sich also keine Wiederholung der Schichten; es ist eine fortlaufende Serie von α bis ζ. Die einzige Wiederholung bilden die kleinen Gabbrogerölle, die sich im Krustenkalk auf dem Gabbro und davon etwa 20 m weiter ostwärts noch einmal in einigen dünnen Kalklagen wieder finden.

Aus der Betrachtung der Schichtenfolge des Profils und mit Berücksichtigung der Fossilienliste geht hervor, dass die Krustenkalke auf dem Gabbro die ältesten Kalkschichten der Schichtenreihe darstellen und vielleicht bis in das untere Oberdevon zurückreichen. Das Vorkommen von Gabbrobruchstücken in dem über Gabbro gelagerten sedimentären Kalk lässt nur die eine Deutung zu, dass die Gabbroklippen vor Bildung der Kalkbänke vorhanden waren; sie sind also älter als etwa das untere Oberdevon. Die Krustenkalke und die kalkigen Gabbroconglomerate mit kleinen Brachiopoden und Hydro- und Anthozoen deuten auf eine Bildung in

---

[1]) Palaeoz. Poln. Mittelgeb., t. 14, f. 4.

flachem Gewässer hin. Der Gabbro bildete eben vielleicht bis nahe an die Oberfläche reichende Klippen. Der Clymenienkalk, als oberstes Glied der Serie, ist ein Beweis für eine grössere Meerestiefe, sodass in Ebersdorf eine positive Bewegung des Meeresspiegels vom unteren bis oberen Oberdevon angedeutet ist.

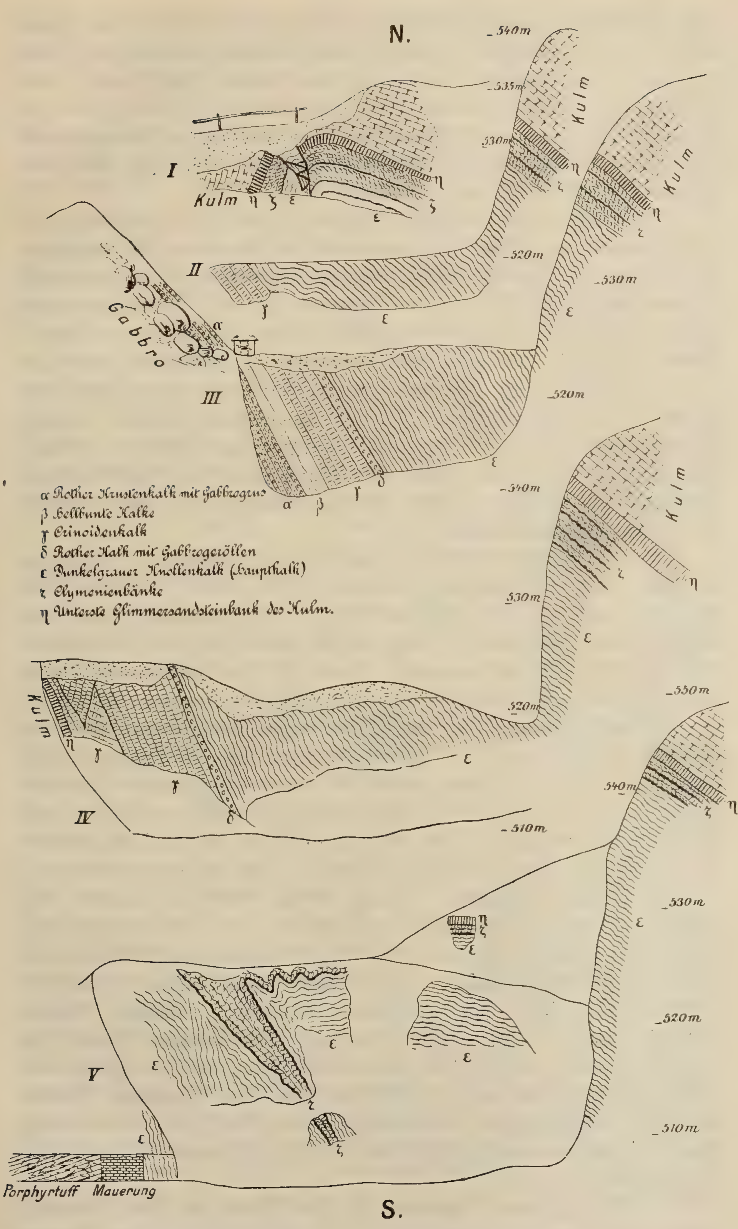
Der Widerspruch zwischen der oben von mir gegebenen Darstellung des Sachverhalts und der Auffassung Dathe's, der dort, wo ich eine einfache Schichtenfolge nachweise, einen liegenden Sattel sieht, findet, wenn auch nicht seine Begründung, so doch eine Erklärung in den anderen im Bruche beobachtbaren Profilen.

I. Von dem Profile an dem Nordende des Bruches liegen mir augenblicklich ausser Dathe's Skizze (S. 219 a. a. O.) eine neuere, von mir angefertigte Handskizze und eine Photographie von der letzten Excursion Frech's, die mir freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, vor. Daraus geht hervor, dass an Dathe's Figur folgende Ausstellungen zu machen sind: Die Profilhöhe im Sattelsprunge ist hier ca. 10 m hoch gerechnet, während sie in Wirklichkeit ca. 6 m hoch ist. Das Einfallen des Ostflügels ist zu steil gezeichnet. Dort fallen die Kalk- und die Culmbänke unter ca 20° nach NO ein; der Westflügel fällt unter 60° gegen W.

Der Ostflügel ist, meiner älteren Darstellung nicht ganz entsprechend, wie Dathe richtig gestellt hat, in das Liegende verworfen, aber nur wenig. Die auseinander gerissenen Kanten der getrennten Culmschollen liegen, um 2 m voneinander entfernt, horizontal nebeneinander. Zu bemerken ist aber, dass der westlichste Teil des Ostflügels etwas keilartig in die Sattelkluft eingesunken ist, und weiterhin erscheint der Glimmersandstein gegen diesen eingesunkenen Keil wieder etwas heraus geschoben.

II. Profil II ist an der Nordwand des nördlichsten im Betriebe befindlichen Bruches (Bruch mit dem Bremsberge) aufgeschlossen; es ist ca. 25 m südlich von Profil I., seine Sohle ca. 10 m tiefer als die Sohle in der nördlichsten Nische des Bruches. Auch hier kann man im sog. Hauptkalk (ζ) eine Antikline, oder vielmehr zwei kleine Falten von höchstens 2 m Amplitude beobachten. Das Einfallen des westlichsten Flügels der zweiten Synkline bleibt nach NO gerichtet. Unter diesen dünnbänkigen Kalken erscheinen starkbänkige, hellere Kalke (β und γ). Von einer durchgehenden, tiefgreifenden Antikline ist hier nichts zu sehen, sondern es treten nur zwei secundäre Falten auf, die das nach NO gerichtete Haupteinfallen nicht stören.

III. Das nächste von mir aufgenommene Profil ist der anfangs geschilderte Durchschnitt vom Gabbro zum Gipfel des Berges. In der Felswand, unmittelbar unter dem Gabbro,



5 Profile durch den Devonkalk von Ebersdorf.

sind die Bänke des Krustenkalkes deutlich geknickt; in dem Bruch ist eine erdige, Roteisen führende Gangausfüllung erkennbar. Südlich von diesem Knicke fallen die Kalkbänke etwas mehr nach O bis OSO, nördlich davon etwas mehr nach NO ein. Auch an der gegenüberliegenden Ostwand des Bruches erkennt man mehrere wellenförmige Krümmungen der Kalkschichten, an denen die überlagernden Culmbänke nicht beteiligt sind.

IV. Das nächst südliche Profil ist an der Nordwand des Stollenbruches zu beobachten, bereits südlich von den Gabbroklippen. Hier stehen an der NW-Ecke des Partialbruches die graubraunen Crinoidenkalke (γ) sehr deutlich beobachtbar an. Ihre Lagerungsverhältnisse sind an ihrer liegenden Grenze nicht klar. Durch Brüche sind die dickbänkigen Kalklagen zertrümmert. Erst in 8—10 m Entfernung von der liegenden Grenze nach dem Hangenden zu ist das Einfallen deutlich das normal östliche. Einige Meter weiter östlich trifft man dann dieselbe, aus kalkigem Gabbro-Conglomerat bestehende Bank an, die bereits von Profil III als Schicht δ beschrieben worden ist. Im Hangenden davon folgen die schwarzen Knollenkalke ε.

An der liegenden Grenze ruhen die graubraunen Crinoidenkalkbänke auf Glimmersandsteinbänken des Culm, die hier, wie der Kalk, nach O steil einfallen. Das ist der liegende Flügel des Dathe'schen Luftsattels. Nun liegen aber hier die Culmplatten nicht unter den Clymenienkalken, wie es der Fall sein müsste, wenn Dathe Recht hätte, sondern es sind Kalke von höherem Alter, die in gestörter Lagerung die überkippten Culmbänke überlagern. Die Culmplatten sind hier in den Grabenrand des Rotliegenden eingeklemmt. Auch noch mehrere Meter südwärts sind diese Glimmersandsteine an der Westwand dieses Stollenbruches und zwar hoch oben unter dem Rande, etwa mitten zwischen der oben geschilderten Ecke und dem Stollen, entblösst. Der Stollen müsste des Rätsels Lösung bringen. Einige Meter führt er durch steil stehende schwarze Knollenkalke; in diesen ist der Stollen nicht vermauert, die Kalke sind also fest trotz überaus zahlreicher Harnische und Rutschflächen. Dann folgen einige Meter vermauerte Strecke, also hier war gebräches Gestein, vielleicht Wasser führend. Dann folgen sofort die flach einfallenden Bänke des Porphyr„tuffes“, wie Dathe das Gestein (Schütze übrigens auch schon) richtig bezeichnet. Vielleicht führt jene vermauerte Strecke durch die eingeklemmte Culmscholle, vielleicht führt sie auch nur durch den zertrümmerten Bruchrand des Rotliegenden-Grabens ohne Culmsandstein.

V. Von grossem Interesse ist das Profil an dem Südende, dessen Entzifferung ich erst bei meinem letzten Besuch des Bruches

vornehmen konnte. Meine Handskizzen finden durch eine Photographie von der letzten Frech'schen Excursion eine sehr willkommene Bestätigung.

Am Südende ragt aus dem Bergabhange über dem Niveau des randlichen Fussweges ein Fels von ca 3 m Höhe heraus, der oben den Clymenienkalk, darüber Gneissandstein enthält. Die Schichten fallen hier flach nach SO. ein. Daraus entnahm ich schon früher, dass der gesamte Complex hier eine Schwenkung um den Gabbro als den Kern des Sattels macht. An der steilen Wand nach der SO.-Ecke zu sieht man dann den Clymenienkalk ohne Glimmersandstein den Rand des Bruches bilden Die Schichten erscheinen hier auffällig gebogen und gefältelt; 10 m weit (nach Messungen an der Photographie) sieht man sie hier anstehen; plötzlich biegen sich die Bänke und fallen steil nach O. ein. Bis 18 m tief in den Bruch hinein kann man sie verfolgen. Das wäre Dathe's liegender Sattel. Es ist dem aber doch nicht so; der Clymenienkalk bildet einen nach unten sich zuspitzenden Keil — die unterste Spitze ist im Bruch leider nicht erreicht, dieselbe rote Bank ist doppelt da, sie senkt sich nicht blos zu einem widersinnig einfallenden Sattelflügel, sondern sie hebt sich wieder zu einer schmalen, eng zusammengepressten Synkline heraus, und der liegende Flügel dieser scharfen Falte streicht oben am Bruchrande aus. Wäre Dathe's Auffassung richtig, so müsste in dem unter dem Clymenienkalk befindlichen Hangenden Culm angetroffen werden, das ist aber nicht der Fall. Es sind die schwarzen Knollenkalke, die hier anstehen, also das normale Liegende des Clymenienkalks. Allerdings treten auch in diesem Störungen und Rutschflächen auf — wir nähern uns dem Grabenrande. Und wenn in diesem Rande wirklich in der Fortsetzung noch Culm auftritt, so liegt er hier nicht im Contact mit Clymenienkalk, sondern mit dem schwarzen Knollenkalk. Die eben angegebene Einstülpung des Clymenienkalkes wird von dem Culmsandstein nicht mitgemacht, ebenso wenig, wie sich dieser an den Faltungen der Ostwand beteiligt. Die Devonkalke hatten also schon eine Faltung durchgemacht, ehe die Culmschichten sich darüber ausbreiteten. Dadurch ist die Discordanz zwischen diesen beiden Formationen erwiesen. Dieselbe braucht keiner grossen zeitlichen Lücke zu entsprechen. Die Faltung zeigt nämlich keine grossen durchgehenden Züge, sondern bestand aus unbedeutenden secundären Vorgängen. Etwas intensiver war diese Faltung am Nord- und am Südende der elliptischen Kuppelwölbung, dort, wo die mantelförmige Hülle devonischer Schichten die Schwenkung um den Gabbrokern erkennen lässt. In dem Bilde der Biegungen

und Verwerfungen am Nordende des Bruches (Profil I) mögen präculmische und postculmische Elemente angedeutet sein.

Der Hauptgegensatz in den Auffassungen von Dathe und von mir beruht also darauf, dass ich vom Gabbro- bis zum Clymenienkalk an der Ostwand ein continuierliches Profil (abgesehen von unbedeutenden Störungen) sehe, während er eine liegende Falte construiert. Die letztere wäre erwiesen, wenn auf dem Gabbro in der Tat Clymenienkalk mit unzweifelhaften Fossilien dieses Horizontes anstände. Er schreibt davon nirgends, sondern führt nur die Bezeichnung „Clymenienkalk" S. 222 an. Es ist mir nicht möglich gewesen, dort eine Spur von Leitfossilien des Clymenienhorizontes aufzufinden. Dagegen fand ich eine andere kleine Fauna, die bisher aus diesem Kalk nicht angegeben wurde. Aehnliche Formen sind von Tietze aus dem „Hauptkalk" angeführt.

Hat Dathe also keine Clymenienfauna aus den Krustenkalken gesammelt, so fehlt ihm die Berechtigung, von Clymenienkalk daselbst zu reden; seine liegende Falte ist dann eine blosse Construction, angeregt einmal durch seinen Vorgänger Schütze und durch die Störungen im Profil vom N.- und vom S.-Ende des Bruches

Schon Dathe's eigene Ausführungen weisen hier eine nicht zu beseitigende Schwierigkeit auf. Er sagt S. 223, der (vermeintliche) Clymenienkalk der Westseite (mein Krustenkalk) enthält Gabbrogerölle, deren Natur als Gerölle er allerdings nicht als ganz sicher gelten lässt. Der Gabbro, von dem diese Gerölle abstammen, muss demnach älter sein als der einschliessende Kalk; die Gerölle müssten also wohl von einem anderen Gabbrovorkommen herrühren, als den jetzt unmittelbar daneben anstehenden Gabbroklippen. Dies alles zu liebe der Annahme von dem Vorhandensein einer liegenden Falte!

Eben solchen Schwierigkeiten begegnet die Annahme von dem Vorhandensein eines Sattels bei Schütze (S. 53). Der Westflügel des Schütze'schen Sattels müsste nach seiner Darstellung nach W. einfallen, und dort soll der Clymenienkalk auf dem Gabbro liegen; er müsste also westlich auf denselben folgen, der rote Krustenkalk liegt aber auf der Ostseite, fällt östlich ein, und, um diesen Widerspruch zu lösen, nahm Dathe dann einen liegenden Sattel an.

Wenn übrigens Dathe auch schon bei Tietze einen Hinweis auf den „Sattel" findet (S. 218), so muss ich das als einen Irrtum bezeichnen. Der Sattel bei Tietze bezieht sich nämlich auf die Aufwölbung der Kalke über dem „Porphyr", der an der Westseite an den Kalk hineinreicht, also auf die Aufwölbung, die

in dem Längsprofil sichtbar wird, nicht auf den Sattel, der nur im Querprofil zu beobochten ist.

Wenn ferner Dathe S. 219 zwei Punkte hervorhebt, in denen er die Schütze'sche Auffassung erweitert, so kann man dies ebenfalls nicht anerkennen. Auch Schütze schreibt von einem durchgehenden Sattel; diese „Entdeckung" ist also nicht Dathe's Verdienst. Als Dathe's eigene Idee ist nur die Annahme eines durchgehenden liegenden Sattels aufzufassen. Dass dieselbe falsch ist, habe ich wohl hinreichend nachgewiesen. Der andere Punkt bezieht sich darauf, dass auch der Culmsandstein am Sattel teilnimmt. Aber auch diese Auffassung kann man der Schütze-schen Darstellung, ohne ihr Gewalt anzutun, entnehmen.

Berechtigt ist Dathe's Vorwurf mir gegenüber, Schütze nicht berücksichtigt zu haben. Ich hatte das Buch lange nicht in den Händen und habe bei dieser Gelegenheit: Gabbro und Devon von Ebersdorf, nicht in Schütze's: Niederschlesische Steinkohlenbecken nachgesehen. Ich verliess mich nur auf Dathe. Dathe hatte 1883 den Gabbro, der in einer Partie von 80 m Länge in Blöcken von mehreren Metern Durchmesser ansteht, noch als Gabbroconglomerat gedeutet und überhaupt nicht die Schlussfolgerungen aus dem Beobachtbaren gezogen, wie ich es thun musste. Ich folgerte fälschlich daraus, dass er die Beobachtungen, deren Beweiskraft mir schlagend schien, nicht gemacht hatte. Ich gebe also zu, dass er, wie auch schon Schütze, diese Beobachtungen gemacht hat, glaube aber nachgewiesen zu haben, dass seine Schlussfolgerungen in der Hauptsache falsch sind.

Auf die Erörterung der theoretischen Frage nach der Natur des Gabbros etc. (Dathe S. 237) werde ich wohl später Gelegenheit haben zurück zu kommen.

Den Hauptzweck meiner ersten Mitteilung, die Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise von Neuem auf die höchst wichtigen Aufschlüsse in unserem Ebersdorfer Devonbruche zu lenken, habe ich erreicht. Den Hauptpunkt meiner damaligen Darstellung, die Annahme eines einfachen Profils vom Gabbro im Liegenden bis zum Clymenienkalk im Hangenden, habe ich im Gegensatz zu den Ausführungen Dathe's bei einer erneuten Untersuchung bestätigt gefunden.

11. Nachtrag zu meinem Aufsatz „Revision der tertiären Echinideu Venetiens und des Trentino, unter Mitteilung neuer Formen“.

Von Herrn P. Oppenheim.

Charlottenburg, den 14. Juni 1902.

1. Erst während der Correctur meines Aufsatzes habe ich ersehen, dass sich Herr P. de Loriol[1]) auch in dem letzten Decennium mit venetianischen Tertiärechiniden beschäftigt hat. Es sind unserer Fauna somit noch folgende Arten hinzuzufügen:

159. *Hemiaster galantigensis* P. de Loriol.

P. de Loriol: Notes[1]) S. 11. t. 1, f. 3.

Fundort: Galantiga bei Montecchio maggiore.

Niveau: Unteroligocän (nicht Eocän, wie der Autor schreibt!).

160. *Linthia Laubei* P. de Loriol.

L. bathyolcos Dames ex parte in P. de Loriol: Notes S. 13, t. 2, f. 1.

Fundort: S. Giovanni Ilarione (Croce grande).

Niveau: Mitteleocän.

161. *Macropneustes integer* P. de Loriol.

P. de Loriol: Notes S. 15, t. 1, f. 1—1 c.

Fundort: Galantiga bei Montecchio maggiore.

Niveau: Unteroligocän (nicht Eocän (vergl. oben!).

Dazu wird *Hypsopatagus Meneghini* Des. auf S. 17 eingehender behandelt und auf t. 1, f. 2 ein sehr flaches Stück vom Mt. Pulgo bei Montecchio maggiore abgebildet. Auch mir liegt ein analoges, der Stachelwarzen beraubtes und daher in der Zusammensetzung des Skeletes sehr klares Exemplar vom Mt. Trapolino vor. Nach dem Aufbau der Schale vermutet schon P. de Loriol das Vorhandensein der Subanalfasciole, welche ich an einem Exemplar erhalten gefunden habe (vergl. oben S. 264—265). Ich glaube indessen nicht, dass der ältere *H. antecedens* Bittn. aus dem dalmatinischen Eocän der Form so nahe steht, wie der Autor meint.

2. Es ist ferner während der Correctur eine gross angelegte Monographie der Echiniden des piemontesischen Tertiärs von Herrn

[1]) Notes pour servir á l'étude des Échinodermes. III. Mém. soc. de physique et d'hist. nat. Genève 1890, No. 8 (Volume supplémentaire).

Airaghi[1]) erschienen, welche mir um so mehr zu Bemerkungen Veranlassung giebt, als möglicherweise die Fauna von Gassino derjenigen der Priabonaschichten entspricht. Ein zwingender Beweis dafür scheint mir indessen dafür bisher nicht geliefert, auch nicht durch diese neuere Monographie, welche, wie im allgemeinen, so besonders in den Formen von Gassino mit höchst fragmentären und schlecht erhaltenen Typen zu tun hat. Angesichts dieser Erhaltungsweise scheint mir ein Teil der Bestimmungen des Autors als im höchsten Masse gewagt. Wie kann z. B. an eine specifische Benennung des als *Craterolampas Raulini* Cott.[2]) beschriebenen und abgebildeten Fragments gedacht werden, bei dem, nach den eigenen Worten des Autors, die Unterseite des Unicum schlecht erhalten und auch der vordere Teil vom Gesteine bedeckt ist! Die Form scheint eine Cassidulide, das ist alles, was eine vorsichtige Interpretation allenfalls behaupten kann!

Echinanthus bufo Laube[3]) soll periprocto inframarginale besitzen, der nach der Figur den Umfang ausranden würde. Dies stimmt sicher nicht zu der Laube'schen Art[4]), deren kleines Periproct hoch oben liegt und kein Zurücktreten der Profillinie erzeugt. („Periproct über dem Rande mit einer sehr kurzen Furche nach unten.“ [5]))

Echinanthus Desmoulinsii Ag.[6]) die Form von Blaye, die mir in drei vorzüglich erhaltenen Exemplaren vorliegt, hat keine fast ebene („pressochè piana“) Unterseite, sondern ist gegen das Peristom hin sehr stark vertieft.

Echinus hungaricus Laube[7]) soll zur Gattung, resp. Section *Anapesus* Holmes[8]) gehören, wie dies schon Lambert[9]), und zwar, wie ich hinzufügen möchte, ganz gelegentlich und ohne Nachdruck gefordert haben soll. Airaghi nennt *Anapesus* ein „genere che si distingue dal Echinus pei tubercoli eguali e sulle aree ambulacrali ed interambulacrali, fitti e disposti non solo in serie longitudinali, ma anche orizzontali“. Davon steht aber wenigstens bei Pomel[10]) nichts, sondern a. a. O. S. 197 „Ce nom a été proposé pour des oursins à pores trigéminés, c'est-à-dire

---

[1]) Echinidi terziarii del Piemonte e della Liguria. Palaeontographia Italica. VII. 1901, S. 149 ff.
[2]) a. a. O. S. 192, t. 4, f. 5.
[3]) t. 5, f. 5.
[4]) a. a. O. S. 22, t. 4, f. 1.
[5]) Laube a. a. O., vergl. auch f. 1b.
[6]) S. 190, t. 3, f. 5.
[7]) a. a. O. S. 174.
[8]) Vergl. oben S. 183.
[9]) Revue critique de Paléozoologie. I. Paris 1897, S. 120.
[10]) a. a. O. vergl. S. 183 meiner Revision.

en échelons de trois paires et à péristome pourvu de scissures bien nettes mais médiocrement profondes. et dont le facies est particularisé par une dénudation de la partie supérieure du milieu des interambulacres qui dans le reste de leur étendue portent des tubercules homogènes en séries transversales". Nach dieser Diagnose POMEL's ist *Echinus hungaricus* LAUBE kein *Anapesus.* Vergl. auch den Unterschied in der Porenorientierung zwischen unserer Fig. 3a auf Taf. VIII und der entsprechenden Abbildung t. 16, f. 3a bei LAUBE.[1])

Es ist zu bedauern, dass es dem Autor an Vergleichsmaterial gebrach, um seine neuen Scutellenarten mit den annähernd gleichzeitigen Typen der Gironde (*S. striatula* AG.) und Venetiens (*S. tenera* LAUBE) näher zu vergleichen. Es herrscht überhaupt, wie ich hier anschliessen möchte, auf dem Gebiete dieser Gruppe, sowohl was die Abgrenzung der Arten, als was Localitäten und Niveaus anlangt, eine so unglaubliche Verwirrung, dass hier eine grundlegende und kritische Sichtung des bereits bekannten Materials nötiger wäre als die zahlreichen Neuschöpfungen von in ihrer Existenz sehr zweifelhaften Formen. Wir sind jetzt glücklich so weit gelangt, dass sich die auf dem Gebiete tätigen Autoren überhaupt nicht mehr verstehen; wenn Herr LAMBERT[2]) z. B. von *S. striatula* MARC. DE SERRES spricht, meint er implicite die Type des Miocän im Hérault, während Herr AIRAGHI naturgemäss die AGASSIZ'sche Art aus dem oligocänen Asterienkalke der Gironde als *S. striatula* auffasst.[3]) Die Type des Hérault ist nun niemals abgebildet worden und ihre Kennzeichnung bei MARCEL DE SERRES[4]) ist so kurz und so wenig erschöpfend, dass sich damit nicht viel anfangen lässt. Wie schon TOURNOUËR[5]) vermutete, ist aller Wahrscheinlichkeit nach die *S. striatula* des Héraults nicht ident mit der oligocänen Type der Gironde; MARCEL DE SERRES spricht ausdrücklich davon, dass ihre Petalodien breiter seien als diejenigen der *S. subrotunda*; das Gegenteil trifft für die AGASSIZ'sche Art zu, und ich werde daher die letztere künftighin als *S. Agassizi mihi* bezeichnen und als Typus die Form des mitteloligocänen Asterienkalkes der Gironde unter dieser Bezeichnung begreifen, welche AGASSIZ so trefflich dargestellt hat.[6]) Hoffentlich wird uns einer der fran-

[1]) Die Echiniden der österreich.-ungar. Tertiärablagerungen. Abhandl. k. k. geol. R.-A. V (3). 1871.

[2]) Revue critique de Paléozoologie. IV. 1900, S. 91 („certainement différente du type du Burdigalien de l'Hérault").

[3]) Echinidi del bacino della Bormida S. 17.

[4]) Géognosie des terrains tertiaires. Montpellier 1829, S. 156.

[5]) Récensement des Échinodermes du calcaire à Astéries S. 18.

[6]) Monographie des Scutelles S. 81, t. 18, f. 1—5.

zösischen Fachgenossen bald einmal eine Abbildung der typischen *S. striatula* Marc. de Serres gewähren. wenn nicht nach dessen aller Wahrscheinlichkeit verlorenen Original, so doch nach den Fundpunkten der Umgegend von Montpellier. aus denen dieses stammte.[1] Dass Marcel de Serres die Absicht gehabt hätte, mit seiner Neubenennung die Form des Asterienkalkes von denen höherer Horizonte zu trennen. wie Herr Gregory[2]) behauptet, ist nach den klaren und eigentlich kaum misszuverstehenden Worten des französischen Autors ebenso irrig, wie das Auftreten dieser *S. striatula* im **Mitteleocän** von Bourg. wobei wohl, wie bei *Hemiaster cor* Des.[3]). an Bourg-sur Gironde[4]) zu denken und die Type hier ebenfalls in den Asterienkalk („Calc. de Bourg et de Saint-Macaire") zu verlegen wäre. Dieser letztere Irrtum Gregory's ist übrigens auch hier wieder auf Cotteau's Unsicherheit in stratigraphischen Dingen zurückzuführen; denn dieser Autor ist uns jeden Beweis schuldig geblieben. weshalb le Tremble bei Bourg, aus dem diese sonst typisch oligocäne Art stammt, gerade „Éocène moyen" sein soll. während man nach ihrem Auftreten daselbst doch zu dem entgegengesetzten Schlusse gelangen müsste. Es ist ausserdem sehr zweifelhaft, und schon Tournouër giebt a. a. O. S. 19 diesem Zweifel Raum —, ob die von Gregory als *S. striatula* Marc. de Serres aufgeführte Type von Malta der Form des Asterienkalkes entspricht. —

Wenn ich nunmehr nach dieser Abschweifung auf die Monographie Airaghi's zurückkehre, so hat für mehrere der dort vorgenommenen generischen Abspaltungen. wie besonders gegen die wohl kaum notwendigen und zweckmässigen neuen Genera *Mariania* und *Rovasendia* bereits Herr Dr. Checchia[5]) seinen Bedenken Ausdruck verliehen. und ich kann mich auch hier nur anschliessen. Wenn dieser Autor für einzelne Punkte die Untauglichkeit der Figuren beklagt. so muss ich diese Klage verallgemeinern. Gewiss sind die der Monographie beigegebenen Phototypien besser

[1]) Die Angaben Marc. de Serres' sind nach dieser Richtung hin ziemlich vage, auch in Miquel's: Note sur la Géologie des terrains tertiaires du département de l'Hérault, Béziers 1897, finde ich wohl *Amphiope*, aber keine *Scutella* erwähnt; dagegen wäre die *S. Jacquemeti*, welche Herr P. de Loriol (Notes pour servir à l'étude des Échinodermes. X. Berlin 1902, S. 17, t. 2, f. 1—3) aus dem Helvétien von Lespignan im Hérault beschrieben hat, wohl mit der echten *S. striatula* zu vergleichen!

[2]) On the Maltese Fossil Echinoidea. Transact. Royal Soc. Edinburgh. XXXVI.

[3]) Vergl. Tournouër a. a. O. S. 17 u. 29.

[4]) In Ritter's geographisch-statistischem Lexicon finde ich I, S. 228, 35 verschiedene Bourgs angegeben.

[5]) Rivista Italiana di Paleontologia 1902. I, S. 16 ff.

als die Mehrzahl der leider heute zumal in französischen und italienischen Zeitschriften üblichen. Aber zu dem grossen Enthusiasmus, dem Herr LAMBERT[1]) in seinem Referate über sie Ausdruck verleiht, geben sie gewiss keine Veranlassung und zumal die feineren, nur in starken Vergrösserungen deutlichen Details sind recht stiefmütterlich behandelt. Gerade eine Monographie, wie die AIRAGHI's, die für ein Gebiet für längere Zeit grundlegend zu werden verspricht — und in diesem Punkte schliesse ich mich trotz der oben dargelegten Ausstellungen gern den Worten LAMBERT's und CHECCHIA's an — hätte für eine angemessene bildliche Ausstattung etwas grössere Anstrengungen machen müssen.[2])

Es sei endlich noch zweier Monographien der allerletzten Zeit gedacht, welche beide als ganz hervorragende Beiträge zur Echinidenlitteratur zu betrachten sind, einer umfassenderen von LAMBERT[3]) über die Echiniden von Arragonien, der anderen von CHECCHIA[4]) über die gleichen Formen des Eocän vom Mt. Gargano; in beiden Fällen sind venetianische Arten näher betrachtet worden.

Ich gebe zu, dass der von LAMBERT beschriebene und abgebildete *Cidaris* aus dem Eocän von Arragonien grosse Aehnlichkeit mit *Leiocidaris itala* LAUBE besitzt, um so mehr ist es zu bedauern, dass der Autor nicht die Interporiferenzone vergrössert abgebildet hat, da er gegen 4—6 Körner auf der Zwischenleiste im Texte angiebt, DAMES dagegen 6—8 und von den ganz feinen, nur mit der Lupe sichtbaren Körnchen ganz schweigt. Ich hoffe, auf die Frage der specifischen Begrenzung dieser, wie ich zugeben will, noch strittigen Form bei der Betrachtung der ägyptischen Echiniden näher eingehen zu können.[5]) Dagegen vermag ich dem Autor in der Verdrängung des allbekannten Genus *Euspatangus* AG. durch die längst vergessene Bezeichnung *Brissoides* KLEIN nicht zu folgen; diese neueren Prioritätsuntersuchungen und Ausgrabungen längst vergessener Namen

---

[1]) Revue critique de Paléozoologie 1902, S. 91.

[2]) Es sei noch betont, dass AIRAGHI in dieser Monographie hinsichtlich der kleinen Euspatangen von Sassello zu gleichen Schlüssen gelangt wie ich selbst hier auf S. 271 und sie jetzt rückhaltlos zu *E. minutus* LAUBE zieht.

[3]) Description des Échinides fossiles de la province de Barcelone. Mém. Soc. géol. France. Paléontologie IX. Paris 1902, S. 23, t. 1, f. 17—18.

[4]) Gli echinidi eocenici del Mt. Gargano. Boll. soc. geol. Italiana. XXI. 1902, S. 50—78.

[5]) Wie mir Herr LAMBERT brieflich mitteilt, ist er von seiner Ansicht inzwischen zurückgekommen und nennt die spanische Form jetzt *L. montserratensis* LAMB. (Anm. während der Corr.).

zielen weit über das berechtigte Mass einer frommen Pietät hinaus und werden nachgerade zu einer Gefahr für unsere Nomenklatur, deren erster Zweck die Möglichkeit einer leichten Verständigung ist und bleiben muss. Wenn das so weiter geht, wird man bald keinen Gattungsnamen mehr ohne bibliographische Hilfsmittel entziffern können!

Was Checchia's Aufsatz anlangt, so nehmen wir gern davon Notiz, dass Formen, wie *Amblypygus dilatatus*, *Pericosmus spatangoides, Schizaster Archiaci* und *Sch. vicinalis,* auch im Mitteleocän des Mt. Gargano vertreten sind. Dagegen möchte ich leichte Zweifel äussern, ob es sich bei den auf t. 2, f. 2 u. 3 abgebildeten Formen wirklich um *Schizaster Studeri* resp. *ambulacrum* Desh. handelt und nicht um Varietäten des vielgestaltigen *Sch. Archiaci* Cott. *Ditremaster Marciae* Checchia [1]) dürfte mit *Schizaster globulus* Dames genauer zu vergleichen sein.

Der Vollständigkeit halber sei noch auf eine neuere, etwas seltsame Arbeit Mayer-Eymar's [2]) über Clypeastriden hingewiesen, in welcher der Autor *Cl. Breunigi* Laube, *Cl. Michelini* und *Cl. scutum* Laube mit *Cl. placenta* Michti vereinigt, ohne übrigens wesentliche Beweise für diese seine These beizubringen. Mayer rechnet auch in dieser ganz der Gegenwart angehörigen Publication die Schioschichten zu seinem Tongrien II, eine Auffassung, in welcher er wohl heute unter den Sachkundigen allein dastehen dürfte. Gegen die mehr als absprechende Art, mit welcher er Michelin und andere seiner Vorgänger behandelte, muss bei aller Anerkennung für die auf ganz anderem Gebiete liegenden Verdienste Mayer's Verwahrung eingelegt werden.

---

[1]) t. 2, f. 4—6.

[2]) Ueber die Formenreihe des *Clypeaster altus.* Vierteljahrsschrift d. Züricher naturforsch. Ges. 1897, S. 43 ff.

12. Zur venetianischen Kreide.

Von Herrn Georg Boehm.

Freiburg i. Br., den 18. Juli 1902.

In dieser Zeitschr. 1899, S. 45, berichtet Herr Oppenheim über „Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien". Hierbei erhebt der Verfasser einen „Haupteinwurf" gegen das von mir mitgeteilte Profil der Bocca di Crosis bei Tarcento. Da keine Zeichnungen beigegeben sind, so ist es nicht leicht, im Hause die Ausführungen zu verstehen. Dagegen hat Herr O. Marinelli — die Arbeit unseres Autors in der Hand — das Profil wiederholt begangen, aber Herrn Oppenheim auch dann nicht verstanden. Vor allem das nicht, dass das Eocän N und nicht S fallen soll. Marinelli schreibt in seiner Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli 1902, S. 22, Fussnote: „Questa condizione — das Fallen nach S — è così evidente, che non meritano nemmeno di essere discusse alcune critiche dell'Oppenheim."

Des Weiteren sagt Herr Oppenheim a. a. O. S. 48: „Ebenso wenig kann ich mich mit der Erklärung befreunden, welche Herr G. Boehm neuerdings für die Verhältnisse des Lago di S. Croce gegeben hat . . . ., an den zahlreichen Verwerfungen, welche dieses Gebiet durchsetzen, kann meines Erachtens nach kein Zweifel sein." Ich glaube, nie bezweifelt zu haben, dass am Lago di S. Croce Verwerfungen vorkommen. Vermutlich liegt ein Missverständnis von Seiten des Herrn Oppenheim vor.

Ferner gebe ich, diese Zeitschr. 1898, S. 431, an, dass oberhalb Basso Fadalto nicht eine Verwerfung, sondern eine Flexur vorhanden ist. Ich sage a. a. O.: „Man sieht von C. Armada aus" etc., und ferner: „tatsächlich aber finden sich die steil gestellten Schichten in ununterbrochenem Zusammenhange am ganzen Gehänge wieder." Nun ist das sehr einfach. Jeder Geologe kann leicht von S. Croce aus nach C. Armada hinauf gehen. Entweder wird er das sehen, was ich gesehen habe. Oder aber, er wird es nicht sehen und dann meine Beobachtung bestreiten. Herr Oppenheim schreibt zwei Zeilen über „grossartige Sprünge im Val Calda und im Val Mareno". Was diese mit unserer Flexur zu tun haben, wird nicht angegeben. Und nun das zweite und letzte Argument gegen die Flexur. „Wie überhaupt diese spröden, starren Kalke jedenfalls eher zum Brechen als zum Biegen bestimmt scheinen." A. a. O. S. 48.

In der Arbeit des Herrn Schnarrenberger über die Kreideformation der Monte d'Ocre-Kette, 1901, wird S. 193 von mir

citiert: „Bisher ist aber mit Sicherheit nur festgestellt, dass *Caprina* und *Caprotina* auf das obere Cenoman beschränkt sind. An diese vorläufig noch nicht genügend erschütterte Tatsache möchte ich mich halten und demnach die Schiosifauna in's obere Cenoman stellen.“ SCHNARRENBERGER fährt fort: „Diese Altersbestimmung ist aber durch in letzter Zeit gemachte Funde haltlos geworden. PAQUIER signalisiert das Vorkommen der Gattung *Caprina* im Urgon.“ Herr SCHNARRENBERGER hat hierbei einige Punkte übersehen. Ich habe ihn um Berichtigung gebeten, aber da er die Litteratur nicht gleich zur Hand hat, so komme ich sehr gern seinem Wunsche nach, dies selbst zu übernehmen.

Zunächst habe ich allerdings 1894 die Schiosifauna zum oberen Cenoman gestellt, aber schon 1897 neigte ich dazu, sie dem Turon zuzurechnen.[1]) Ferner hat PAQUIER Urgon-Caprinen nicht erst 1901, sondern schon 1896 erwähnt. Ich selbst habe 1897 und 1898 darauf hingewiesen.[2]) Vor allem aber, der Nachweis von Caprinen im Urgon berührt meine Ansichten über die Schiosifauna überhaupt nicht. Für mich handelte es sich nicht darum, ob *Caprina* älter sei als Cenoman, sondern vielmehr ausschliesslich darum, ob sie nicht auch jünger sei. Der Satz, der dem obigen Citate meiner Arbeit vorausgeht, lautet denn auch: „Es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass *Caprina* sowohl wie *Caprotina* in das Turon fortsetzen und dass demnach die Schiosifauna vielleicht hierher und nicht in das obere Cenoman gehört.“

[1]) Diese Zeitschr. 1897, S. 181.
[2]) Diese Zeitschr. 1897, S. 160, sub XIII; 1898, S. 332.

13. Weiteres aus den Molukken.

Von Herrn Georg Boehm.

Freiburg i. Br., den 22. Juli 1902.

In dieser Zeitschr. LII, 1900, S. 554 ff. und LIII, 1901, S. 4 ff., berichtete ich über Fossilien aus den Molukken. Angeregt besonders durch Suess' Antlitz der Erde III (1), 1901, möchte ich hier Einiges nachtragen.

I. Ambon.

In seinem Voorloopig Verslag erwähnt Verbeek[1] S. 9 auf Ambon Sandsteine mit Zwischenlagen von dunklem Kalkstein. Letztere enthalten schlecht erhaltene Fossilien. Bei meinem wiederholten Aufenthalte in Ambon habe ich mich — trotz der genauen Instruction von Verbeek — vergeblich bemüht, die anstehenden Kalkbänke wiederzufinden Wohl aber stiess ich im Tale des Batu gantung auf einen grossen Block schwarzgrauen Kalkes, der Fossilien zu enthalten schien. Es war unmöglich, mit Hammer und Meissel voran zu kommen. Sprengmittel waren z. Zt. nicht verfügbar. Dagegen versprach mir der dortige Herr Ingenieur-Offizier, später den Block für mich sprengen zu lassen. Er hat dies in liebenswürdigster Weise getan, und die Gesteinstrümmer sind inzwischen in Freiburg eingetroffen. Es ergaben sich aus dem sehr harten und zähen Kalk zahlreiche Rhynchonellen, Terebrateln und, ganz unerwartet, auch einige schöne, äusserlich *Cyrtina*-gleichende Exemplare. Die Bearbeitung dieser schwierigen Formen muss ich mir für später vorbehalten. Mein Kalkblock stammt zweifellos aus jenen Schichten, die Verbeek anstehend zwischen Sandsteinen gefunden hat. Ihr Alter kann, wenn *Cyrtina* vorliegt, nicht jünger als Trias sein.

II. Buru.

Im westlichen Teile der Nordküste von Buru liegt die Bara-Bai mit dem Flusse Sifu. Zunächst hat Martin hier in Rollstücken eines roten Kalksteins Belemniten und Aptychen entdeckt.[2] Später fand Verbeek an demselben Platze Rollstücke eines schwarzen, kalkigen Mergels und darin Abdrücke von Ammoniten.[3] Ich habe zweimal längere Zeit dort gesammelt, aber die

---

[1]) Voorloopig Verslag over eene geologische reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899, 1900.

[2]) Diese Zeitschr. LII, 1900, S. 9.

[3]) Voorloopig Verslag S. 10.

Ergebnisse waren wenig befriedigend: Das rote Gestein gehört vielleicht mehreren Formationen an. Es ist bald ein Kalkstein, rot oder weiss, von roten und bläulichen Feuersteinknollen durchzogen. Ich wurde dabei an den venetianischen Biancone erinnert. In den Feuersteinen beobachtete auch ich zahlreiche Radiolarien. Bald ist der Kalkstein weicher, mehr mergelig. Hierin fand ich viele Inoceramen. Bald ist das „rote Gestein“ dunkler und dann kieselig und glimmerhaltig. Hierin entdeckte ich mehrere Abdrücke grosser Ammoniten *(Periphinctes?)*. Auch fand ich schlecht erhaltene Belemniten, aber keine Aptychen. Die schwarzen, grossen, schiefrigen, flach linsenförmigen Kalkmergelconcretionen gehören offenbar einer anderen Formation an. Sie sind mit dem Hammer leicht zu spalten und blättern zuweilen förmlich auf. In diesen Concretionen liegen, und zwar in grossen Mengen, die Ammoniten Verbeek's, ganz flach gedrückt und auch sonst sehr mangelhaft erhalten. Es ist zweifelhaft, ob sich eines der von mir an der Bara-Bai gesammelten Fossilien sicher bestimmen lassen wird. Besser glückte es im nördlichen Teile der Westküste von Buru, im Dorfe Fogi, nicht zu verwechseln mit der Insel Fogi. Hier entdeckte ich bei den Eingeborenen zahlreiche Versteinerungen. Es waren meist Zweischaler, einige Gastropoden und auch Ammoniten, aber alles fast bis zur Unbrauchbarkeit abgerollt. Durch Wegpräparieren der äusseren, abgerollten Teile legte ich die vorhergehenden, gut erhaltenen Windungsstücke bei den Ammoniten frei. Und das führte zu einem, wie mir scheint, interessanten Ergebnisse. Ich will mich hier kurz fassen. Südlich vom Dorfe Fogi mündet ein Bach Waftau. Dieser empfängt in seinem Oberlauf von links den Bilkofan (Belkofan?). Letzterer bringt, und zwar schon in seinem Oberlauf, jene zahlreichen Fossilien herab, darunter auch verschiedene Arten von Kreide-Ceratiten. Die eine Species gehört zu *Tissotia* in der engen Fassung Peron's. Es sind sechs ganzrandige Sättel vorhanden. Der Externsattel ist breit, unsymmetrisch zweilappig. Ausser dem zweispitzigen Externlobus finden sich fünf oder sechs Lateralloben. Die beiden äusseren sind deutlich, die übrigen — wenn überhaupt — so doch nur undeutlich gezähnelt. Die Gattung *Tissotia* ist nach den meisten Autoren bisher nur im unteren Senon gefunden worden. Solger giebt Tissotien in Frankreich, in der Gosau, in Algier, Tunis und Aegypten an. Doch sind sie offenbar durch die ganze Tethys weit verbreitet. (Nach Brief vom 2. IX.)

III. Taliabo und Mangoli.

In der Mitteilung von 1901 [1]) habe ich berichtet, dass an den Südküsten dieser Inseln sich zahlreiche, zusammen geschwemmte Fossilien finden; massenhaft vor allem Inoceramen und Belemniten, daneben jurassische und cretaceische Ammoniten. Ueber die stratigraphische Verteilung war ich zunächst im Unklaren. Heute kann ich von oben nach unten folgende Faunen unterscheiden:

1. Untere Kreide mit einer neuen Gruppe von Phylloceraten, dazu Oppelien, Hopliten und Bochianites. Diese Fauna fand ich zunächst in einem Hause in Senana (Sanana) auf Sula Bessi. Die Sammlung stammt ihrer Erhaltung nach sicher aus dem Anstehenden und ihrem Habitus nach auch aus einem Horizonte. Alsdann fand ich die verschiedenen Arten dieser Fauna zusammen geschwemmt an den Südküsten. Um so mehr reizte es mich, das Anstehende aufzufinden. Allein dies gelang nicht, obgleich ich offenbar ganz in der Nähe des Fundpunktes war. Als ich nach dem letzten und längsten Versuche aus dem Urwalde von Taliabo an die Küste heraustrat, stellte plötzlich ein Alfure, der leider nur taliabotisch und kein Wort malayisch verstand, einen Korb vor mich hin. Und was war darin? Stück für Stück in genau derselben Erhaltung die Arten aus dem Hause in Senana. Nicht ein einziger fremder Bestandteil. Auch dieser Alfure muss unbedingt im Anstehenden und aus einem Horizonte gesammelt haben. Dafür spricht der ganze Habitus. Vor allem aber wird dies dadurch bekräftigt, dass kein Inoceramus, kein Belemnit, kein Bruchstück eines jurassischen Ammoniten im Korbe war. Und doch liegen gerade diese, wenigstens die erst genannten, zu Hunderten am Strande.

2. Unterer Oxford mit zahllosen Inoceramen, Belemniten, Phylloceraten, Macrocephaliten, Perisphincten, Peltoceras und Aspidoceras. Das eine Peltoceras kann ich von *Peltoceras arduennense* vorläufig nicht unterscheiden. Ein Stück ausgenommen, ist die ganze Masse durch mich oder unter meinen Augen an Ort und Stelle aus anstehenden Schichten beigebracht worden. Auch habe ich sie Stück für Stück selbst etiquettirt. Die Zusammensetzung der Fauna erinnert lebhaft an die der Oxfordfauna von Kutch. Doch fehlen dieser — nach gütiger Mitteilung des Herrn Dr. Kitchin — die zahllosen, grossen Inoceramen. Hingegen mangeln meiner Fauna die Trigonien von Kutch. Ich habe in der ersten Mitteilung von 1900, vor dem Besuch der Fundpunkte, die Inoceramen mit den Kreide-Ammoniten zusammen gestellt. Und so ist es auch in Suess a. a. O. S. 306 übergegangen. Allein die

[1]) Diese Zeitschr. S. 5.

Inoceramen stammen nicht aus der Kreide, sondern aus dem unteren Oxford.

3. Mittlerer Dogger. Auch diese Fauna ist durch mich oder unter meinen Augen an Ort und Stelle gesammelt worden, aber ich kenne sie nur verschwemmt an den Südküsten. Die anstehenden Schichten habe ich nicht beobachtet. Ich kann mir das vorläufig nur so erklären, dass diese Schichten unter dem Spiegel der Ebbe liegen und dass die Fossilien durch die Wogen an den Strand gespült werden.

IV. Misol.[1]

Ich verweise auf meine früheren Angaben.[2] Die schon auf der Reise bezweifelten Fusulinen haben sich zu Hause alsbald als Alveolinen herausgestellt. Die a. a. O. unter No. 6 erwähnten zahllosen Athyriden-Formen stehen anscheinend der *Uncinella indica* Waagen aus dem mittleren Productuskalk des indischen Salzgebirges nahe. Leider fehlt mir jedes Vergleichsmaterial. Die *Uncinella indica*, die Douvillé neuestens aus Jünnan angeführt hat, ist, wie mir der Autor freundlicher Weise selbst mitgeteilt hat, zweifelhaft und für Vergleiche unbrauchbar.

In seinem Antlitz der Erde III, 1, S. 296, sagt Suess: „Das ganze Gebiet des Archipels bis an das australische Festland gehört der Tethys an, und die marine Schichtenfolge scheint hier keine wesentliche Lücke vom Ober-Carbon bis zur Gegenwart zu besitzen." Welcher Umschwung der Anschauungen. An Stelle des sino-australischen Juracontinents flutet im Archipel das Meer. Es stand auch am Aequator in offener Verbindung mit dem Pacific. Denn selbst, wenn wir von dem noch unsicheren Jura von Buru absehen,[3] so genügt allein Misol. In unserem Gebiete ist es der östlichste Fundpunkt sicherer Jurafossilien. Freilich, der Ammoniten-Abdruck und die Belemniten-Bruchstücke der Siboga-Expedition,[4] die mir Herr Wichmann freundlichst zur Verfügung gestellt hat, sind schwerlich sicher zu bestimmen. Auch ist es noch zweifelhaft, ob die betreffenden Schichten überhaupt zum Jura gehören. Aber Verbeek's Mitteilung von der brieflichen Bestätigung der Siboga-Funde durch Wichmann hat mich

---

[1]) Dies ist die Schreibweise der Siboga-Expedition. Das i ist lang und das s scharf. Ich schrieb früher nach der Seekarte Misool, aber das doppelte o ist unnötig. Suess schreibt Misul, doch ist die Aussprache nicht u, sondern deutlich o.

[2]) Diese Zeitschr. 1901, S. 7 ff.

[3]) Vergl. die korrekte Darstellung von Krause, Diese Zeitschr. XLVIII, 1896, S. 218.

[4]) Suess a. a. O. S. 306.

veranlasst, nach Misol zu fahren. Was speciell die europäischen Humphriesi- und Macrocephalus-Meere anbelangt, so kann man heute schon sagen, dass sie sich über die Molukken erstreckten und ihre Grenze nach Osten erst in Amerika fanden. Uebrigens sei hier bemerkt, dass ich im Jura von Misol Anzeichen einer nahen Küste gefunden habe.

In dem Antlitz der Erde III, 1, S. 305, betrachtet Suess — wenn sonst ich ihn richtig verstehe — die Inseln Misol, Obi besaar, Mangoli und Taliabo als eine „Fortsetzung der grossen Cordillere von Neu-Guinea“ und zwar speciell des Arfak-Gebirges in der Nordhalbinsel. Das mag wohl sein. Der Jura jedoch, soweit ich ihn beobachtet habe, ist von keiner faltenden Bewegung ergriffen worden. Auf und bei Misol zeigte er sich mir teils ungestört horizontal, teils an Verwerfungen abgesunken und dann mehr oder weniger geneigt. Auf Obi besaar habe ich in den Schieferthonen keine Fossilien, aber auch keine Faltungen gefunden. Noch einfacher liegen die Verhältnisse auf Mangoli und Taliabo. Abgesehen von localen Verrutschungen habe ich auf diesen Inseln überhaupt keine durchgreifenden Störungen beobachtet. Was im besonderen Taliabo betrifft, so wird der Raum für eine Cordillere etwas schmal. Denn ich bin von der Südküste ziemlich weit ins Innere vorgedrungen. Am Ende des Marsches standen wir vor grossen Aufschlüssen von Schieferthonen, wechsellagernd mit Kalkbänken. Es wimmelte von Belemniten. Aber gerade hier lag alles tadellos horizontal. Soweit ich die Juraschichten von Misol bis Taliabo gesehen habe, handelt es sich um typisches Tafelland. Das schliesst natürlich nicht aus, dass nördlich davon eine Cordillere durchstreicht.

Erklärung.

Da die auf Seite **49** dieses Bandes zu den „Kritischen Bemerkungen etc.“ zugefügte Fussnote des Herrn Dathe missverstanden worden ist, stellt der Vorstand hierdurch fest, dass sein in jener Fussnote bekundetes „Einverständnis“ sich lediglich auf den Ort des Abdruckes (nämlich unmittelbar hinter dem Frech'schen Artikel), nicht aber auf den Inhalt der Dathe'schen „Kritischen Bemerkungen“ erstreckt.

Der Vorstand.

W. Branco. Fr. Beyschlag. O. Jaekel. J. Böhm.
G Müller. L. Beushausen. E. Zimmermann. E. Dathe.
F. Wahnschaffe.

---

14. Bemerkungen zu den Ausführungen der Lethaea über das Carbon bei Aachen.

Von Herrn E. Holzapfel.

Aachen, den 5. October 1902.

Beim Erscheinen schon von Bd. II, Lfg. 2, der Lethaea geognostica, die das Carbon behandelt, sind mir einige, die westdeutschen Vorkommen betreffende Ungenauigkeiten und Irrtümer aufgestossen. Mein Vorsatz, bereits damals eine Correctur eintreten zu lassen, unterblieb leider. Bei einer neuerlichen Durchsicht erschienen mir diese irrigen Angaben aber doch von solcher Bedeutung, dass eine Richtigstellung auch heute noch, nach fast drei Jahren, erforderlich erscheint.

1. Nach den Angaben der Lethaea (S. 347) sollen die Flötze bei Aachen im geradlinigen Streichen die Fortsetzung der Ruhrflötze sein, da auf der mathematisch construierten Verbindungslinien beider, bei Erkelenz, in geringer Tiefe (etwa 200 m) Kohlen erbohrt seien, welche Funde die Annahme einer sigmoidalen Curve, durch die das rechtsrheinische Kohlengebirge weiter nach N gerückt sei, nicht bestätigten. Erkelenz liegt allerdings auf der mathematisch construierten Verbindungslinie zwischen der Wurm- und irgend einem Punkte der Ruhrmulde, aber diese Verbindungslinie ist n i c h t die Streichlinie der Falten, schneidet diese vielmehr unter einem ziemlich grossen Winkel. Die Streichrichtung der Aachener Mulde trifft, wie dies besonders v. Dechen mehrfach ausführlich erörtert hat, rechtsrheinisch auf die Mitteldevonschichten des Ratinger Sattels. Dieser bricht am Rheintal an Querstörungen ab, setzt aber natürlich unter den jüngeren Bedeckungen fort. Unbekannt ist bis jetzt der Ort, wo die Sattellinie so weit einge-

sunken ist, dass das flötzführende Carbon an der Sattelbildung sich beteiligt. Jedenfalls aber schwenkt dieses um den devonischen Sattel herum, um im Westen wieder die alte Streichrichtung anzunehmen, es muss demnach unter der Niederung doch eine bezw. mehrere sigmoidale Curven beschreiben, falls überhaupt ein Zusammenhang besteht, der auch schon angezweifelt worden ist. Gerade die Andeutung eines grossen Sattels und die damit verbundene Schwenkung der Flötze in den nordöstlichsten Gruben des Aachener Reviers war die Veranlassung, dass in den neunziger Jahren die Fortsetzung der Aachener Kohlen nicht in der Streichrichtung der Falten, sondern erheblich weiter nach N hin gesucht und gefunden wurde. Die Falten behalten durchweg ihr normales Streichen bei, soweit wenigstens bekannt ist, aber die Flötze schwenken im Streichen und zwar, wie es scheint, mehrere Male, ähnlich wie in Westfalen, denn auch die anscheinend normale Streichrichtung der Flötze von Erkelenz trifft noch nicht auf die entsprechenden Ruhrflötze. —

2. In einer Fussnote (S. 347) wird eine mündliche Mitteilung von Herrn Semper wiedergegeben, nach der „wie auf der rechten Rheinseite, auch bei Aachen die Mulden und Sättel nach Norden zu immer flacher werden, bis schliesslich das Carbon von jüngeren Bildungen bedeckt wird“. Sollen unter diesen „jüngeren Bildungen“ die discordant aufgelagerten permischen, triadischen, tertiären etc. Schichten verstanden sein, so hat deren Auflagerung natürlich mit einer Steilheit oder Flachheit der Falten nichts zu tun, wie denn auch die steilsten Partien der Aachener Mulde von solchen jüngeren Bildungen bedeckt sind. Soll aber etwa gesagt sein, dass im Norden, wo die Mulden flach werden, jüngere Schichten mit in den Falten liegen, so wäre das eine Tatsache von der weittragendsten Bedeutung, die wohl eine eingehendere Erörterung verdient hätte. Da sie aber bei Aachen sicher nicht vorhanden ist, so bleibt mir der Sinn der ganzen Mitteilung unklar.

3. Die Angabe, dass der Feldbiss bei Aachen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts als westliche Grenze der Steinkohlen gegolten habe (S. 348), ist wohl ein Lapsus calami. Selbstredend muss es heissen: östliche Grenze. Aber auch mit dieser Correctur gilt die Angabe nur für die Wurmmulde. In der südlichen, der Indemulde, ist seit Jahrhunderten der Hauptbetrieb östlich der Fortsetzung des Feldbisses umgegangen.

4. Recht sonderbar sind die Angaben über die Kohlen in Holländisch-Limburg. Diese Limburger Kohlen sind nicht die westliche Fortsetzung der Wurmflötze, wie mitgeteilt wird, sondern liegen nordwestlich und gehören einer anderen, weiter

nördlich liegenden Mulde an, in der flachere Lagerung vorherrschend ist. Offenbar ist es diese Limburger Mulde, welche Herr SEMPER bei der vorhin besprochenen Mitteilung an den Autor der Lethaea im Sinne hatte. Die Flötze in Limburg fallen auch nicht nur nach NW ein, wie angegeben wird, vielmehr scheint durch die zahlreichen Bohrungen nicht nur der Nordflügel der Mulde, mit Südfallen, sondern auch die westliche Muldenwendung aufgeschlossen zu sein.

Diese Limburger Mulde soll nun nach der Lethaea „genau nördlich von Erkelenz“ liegen, eine Angabe, die auffallend ist, da die Limburger Flötze doch südwestlich, also etwa in der Streichrichtung derer von Erkelenz liegen.

5. Der Schlusssatz endlich des die hiesige Gegend behandelnden kurzen Abschnittes besagt, dass die Flötze von Limburg „die Fortsetzung sämtlicher westfälischer Kohlenmulden“ umfassen sollen. Ich bekenne, dass ich mir unter dem Ausdruck „Flötze umfassen Mulden“ bezw. deren Fortsetzung nichts vorstellen kann. Ich vermute allerdings, dass Herr FRECH sagen will, dass in der Limburger oder Heerlener Mulde die sämtlichen Flötze bezw. Flötzpartien Westfalens auftreten, die hier in einer Mehrzahl von Mulden z. T. getrennt liegen. Diese Angabe wäre allerdings, beiläufig bemerkt, auch noch zu beweisen.

Die vorstehenden Bemerkungen zeigen, dass eigentlich die sämtlichen Angaben der Lethaea über das flötzführende Carbon der linken Rheinseite bei Aachen ungenau oder falsch sind und daher ein recht wenig klares Bild der Verhältnisse geben. Auf die übrigen Abschnitte der Steinkohlenformation kann ich hier natürlich nicht eingehen, obschon auch hier zu mancherlei Bemerkungen Veranlassung gegeben wäre. Nur eine kurze Bemerkung über Ratingen sei gestattet. Herr FRECH teilt mit, dass er die Ratinger Fauna durch Herrn FLIEGEL habe neu bestimmen lassen, und dass nach diesen Bestimmungen Arten der „Tournay-Schichten durchaus fehlen“. Demzufolge wird Ratingen summarisch in die obere Zone des Untercarbon gestellt (S. 318). Die erwähnte Neubestimmung sagt aber doch nichts weiter, als dass das Material des Breslauer Museums, oder das sonst noch zur Verfügung stand, der Viséstufe entstammt, wie denn auch kein Zweifel darüber aufkommen kann, dass die grossen Brüche bei Cromford, von wo fast das ganze in den Sammlungen vertretene Material stammt, im Visékalk stehen. Man darf indessen hieraus nicht den Schluss ziehen, den man aus den Angaben der Lethaea ziehen könnte, dass bei Ratingen die tiefere Stufe fehlt. Sie ist in der Tat vorhanden.

---

15. Beobachtungen über das Verhältnis des fränkischen unteren Muschelkalks zum thüringischen.

Von Herrn L. Henkel.

Schulpforta, den 10. October 1902.

Bei Karlstadt am Main ist durch den Steinbruch der Cementfabrik ein wundervoller Aufschluss im Muschelkalk geschaffen worden. Ich mass dort im Juli 1901 folgendes Profil:

Mächtigkeit	Schicht	Zone
3 m.	Dolomitische Mergel. Mittlerer Muschelkalk.	
1 m.	Schwarzblaue, schwach-dolomitische Mergel mit *Myophoria orbicularis* („Bastardschicht" der Arbeiter). Orbicularis-bank.	
1 m.	Schaumkalk. Dritte Schaumkalkbank.	Zone δ oder χ der preussischen Specialkarte.
1 m.	Mergelschiefer.	
$1/2$ m.	Schaumkalk. Zweite Schaumkalkbank.	
4 m.	Mergelschiefer.	
1 m.	Schaumkalk. Erste Schaumkalkbank.	
	Das Gestein der Schaumkalkbänke ist dunkelgrau und porös, z. T. sind noch rostbraune Oolithkörnchen erhalten; die zweite Schaumkalkbank ist stellenweise conglomeratisch, wie in Thüringen.	
20 m.	Wellenkalk.	
0,2 m.	Fester Kalk mit *Terebratula vulgaris.*	*Terebratula*-Kalk (γ oder τ).
2 m.	Wellenkalk.	
1,20—180 m.	Fester Kalk mit *Terebratula vulgaris.*	
20 m.	Wellenkalk.	
0,3—0,5 m.	Oolithbank mit dunkelgrauen Oolithkörnchen, die beim Verwittern rostbraun werden.	Oolithbank β.
0,05—0,10 m.	Fester dunkler Kalk mit Kriechröhren.	
$1/2$ m.	Dunkler, muschelig brechender Kalk, dickplattig	
5 m.	Wellenkalk.	
	Ende des Aufschlusses.	

Zur Orientierung sei noch hinzugefügt, dass die Arbeiter die drei Schaumkalkbänke, die untere Bank des *Terebratula*-Kalks und die Oolithbank als „Eichenstein" bezeichnen.

Dies Profil erfährt eine Ergänzung durch den Bergsturz über den Weinbergen am rechten Mainufer zwischen Karlstadt und Gambach. Dort findet man 7 m unter der Oolithbank eine Bank von conglomeratischem Kalk, 20—25 cm stark, die ich für das Aequivalent der thüringischen Oolithbank α halte, darunter noch ungefähr 15 m Wellenkalk. Von den etwa 10 m des Liegenden, die nun noch bis zur unteren Grenze des Wellenkalks folgen, ist nur der unterste Teil aufgeschlossen, nämlich am Abhang nach Gambach zu. Ueber einer $1\,1/4$ m starken Lage von dunkelgelbem

Kalk (Sandberger's Wellendolomit) liegt dort 1 m Wellenkalk, in den zwei Bänkchen mit conglomeratischem Kalk, jedes rund 15 cm dick, eingelagert sind. Der Gelbkalk bildet hier die natürliche Grenze des Muschelkalks gegen den Röt; die thüringischen *Myophoria*-Schichten (*Modiola*-Schichten bei Meiningen) sind hier kaum andeutungsweise noch vorhanden.[1] Auf dem rechten Mainufer fand ich zwischen Schaumkalk und *Terebratula*-Kalk ungefähr in der Mitte ein Bänkchen von conglomeratischem Kalk, 15 cm stark. Im Karlstädter Steinbruch wird dasselbe anscheinend durch ein 10 cm dickes Bänkchen von dichtem Kalk vertreten. Es ist wohl Sandberger's Spiriferinenbank.

Aus den angeführten Beobachtungen folgt eine noch grössere Uebereinstimmung in den Horizonten zwischen dem würzburger und dem thüringischen Muschelkalk als nach Sandberger's Arbeiten.[2] Sandberger hat sich eben mit viel schlechteren Aufschlüssen behelfen müssen, und es ist daher nicht zu verwundern, dass er die obere Bank des *Terebratula*-Kalks und die dritte Schaumkalkbank nicht erwähnt. Seiner Dentalienbank, einem Bänkchen von 6 cm Dicke, hat er offenbar übertriebene Bedeutung beigelegt. Solche Bänkchen stellen sich öfters in verschiedenem Niveau ein, um sich nach längerer oder kürzerer Erstreckung auszukeilen.

Von Unterschieden des würzburger Muschelkalks gegenüber dem thüringischen sind die folgenden erwähnenswert:

1. Fehlen der *Myophoria- (Modiola-)* Schichten.
2. Vertretung der Oolithbank α durch eine conglomeratische Bank.
3. Fehlen conglomeratischer Bänkchen zwischen der Oolithbank β und dem *Terebratula*-Kalk, Vorkommen von solchen zwischen *Terebratula*-Kalk und Schaumkalk.

---

[1]) Vgl. Frantzen, Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. 1887, S. 7.
[2]) Gliederung der Würzburger Trias. Würzb. naturw. Zeitschr. 1868.

16. Ueber ein reiches Vorkommen oberjurassischer Riffkorallen im norddeutschen Diluvium.

Von Herrn Paul Oppenheim.

Charlottenburg-Berlin, den 15. October 1902.

Als ich mich im August d. Js. in Misdroy auf der Insel Wollin aufhielt, habe ich naturgemäss den Geschieben des dortigen Diluvium eine gewisse Aufmerksamkeit zugewandt und allerlei nicht Uninteressantes gesammelt. Einer der ersten Spaziergänge führte mich auch nach dem nahen Liebeseele, wo ich in dem Kiese der Bahnhofsaufschüttung zu meiner grössten Ueberraschung eine ganz besonders wohlerhaltene Riffkoralle fand, welche schon bei flüchtiger Betrachtung sicher nicht paläozoisch sein konnte. Weiteres Sammeln führte denn zur Auffindung äusserst zahlreicher Stücke, welche in dem für die Bahnaufschüttung des nach Ostswine hinführenden Geleises verwandten Kiese neben Gotländer Kalk, Kreide und braunen Jura-Geschieben in grosser Menge enthalten und so häufig sind, dass ich bei späteren Besuchen mit Auswahl gesammelt und das weniger gut Erhaltene liegen gelassen habe. Auf Erkundigung bei dem Bahnamte zu Misdroy nach der Provenienz dieser versteinerungsreichen Kiese, welche ich zuerst in der Nähe anstehend vermutete, wurde mir der Bescheid, dass diese ausschliesslich aus der Neumark herangefahren würden und zwar von einer Kiesgrube, welche zwischen Klemzow und Grosswubiser auf der rechten Oderseite auf der Strecke Wrietzen-Jänickendorf läge.

Ich habe, wie ich sogleich vorausschicken möchte, diese Grube von Berlin aus besucht, allerdings mit negativem Resultate. Wohl fanden sich neben silurischen auch an Ammoniten reiche Jurageschiebe mit *Amaltheus* cf. *Lamberti*, aber nicht eine Spur der Riffkorallen von Liebeseele; der Besitzer behauptete, dass er der Stettiner Bahn auch von einer anderen Grube, von Göritz bei Küstrin, liefere und dass dort Petrefacten äusserst häufig seien; diese Stelle habe ich indessen noch nicht aufgesucht und muss daher die Entscheidung, welches der ursprüngliche Fundpunkt dieser Korallen ist, weiteren Nachforschungen überlassen. Dass diese indessen sicher dem Diluvium entnommen, und nicht etwa, wie manche der Originale Kloeden's, verschleppte Objecte gelehrter Sammlungen sein können, dafür sprechen mehrere Gründe. Einmal scheint eine derartige Ausmerzung von Materialien wissenschaftlicher Tätigkeit wohl in der Nähe eines grösseren Centrums gelehrter Arbeit möglich, wird aber doch für so entlegene Punkte wie Liebeseele, Klemzow und Goeritz einigermassen unwahrschein-

lich; ferner haben die Korallen einen für ihre sonstigen Vorkommnisse (ich komme darauf sogleich zurück) sehr ungewöhnlichen Erhaltungszustand; endlich habe ich die gleiche Art in der Kiesgrube von Eberswalde in einem habituell etwas verschiedenen, specifisch aber gleichen Stücke von den Arbeitern erhalten, so dass schon dadurch das diluviale Auftreten dieser Korallen sichergestellt sein dürfte, zumal sie, wie wir sehen werden, schon lange, d. h. seit den fünfziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts, dem verdienstvollen Localforscher KADE vom Schanzberge bei Meseritz bekannt geworden sind.

Es war eine Sache relativ kurzer Ueberlegung und stand schon an Ort und Stelle für mich fest, dass diese Korallen mit allergrösster Wahrscheinlichkeit jurassischen Alters sein müssten. Paläozoisch waren sie nicht, das lehrte der Augenschein; an Tertiär dachte ich einen Augenblick, aber die mir von dort bekannten Formen, etwa *Porites*- und *Litharaea*-Arten waren sämtlich specifisch verschieden, und wenn auch abgeriebene Stücke in ihrem stark durchbrochenen Gewebe an jüngere Porosen erinnerten, so hatten Exemplare mit erhaltener Oberfläche wiederum deutliche Fungiden-Charaktere. Riffkorallen der Kreide sind in Nordeuropa kaum bekannt, also schon diese vorläufigen Erwägungen liessen nur ein jurassisches und wahrscheinlich oberjurassisches Alter für diese Formen zu. Diese Schlüsse im Felde haben sich bei eingehenderem Studium zu Hause durchaus bewahrheitet. Es handelt sich in den Korallen von Liebeseele, wie ich sie der Kürze halber nennen will, um die bekannte *Thamnastraea concinna* GOLDF. = *Astraea varians* ROEM., welche in den untersten Malmschichten am Harzrande einsetzt und im Tithon von Nattheim erstirbt, also um eine zur Fixierung eines engeren Horizontes allerdings nicht recht brauchbare, aber für den Malm in seiner Gesamtheit im hohen Grade typische Riffkoralle.

Nun ist es recht bemerkenswert, dass überhaupt Korallen des weissen Jura als Diluvialgeschiebe kaum bekannt sind. F. ROEMER[1]) führt noch nichts Derartiges auf, und FIEBELKORN[2]) kennt in seiner umfassenden Monographie der Malmgeschiebe nur die einzige *Isastraea* cf. *helianthoides* GOLDF. und diese nur in einem Exemplare, dessen Erhaltungszustand viel zu wünschen übrig lässt und das in festem oolithischem Kalke mit *Pteroceras Oceani* eingeschlossen liegt. Auch in den mir bekannt gewordenen Zusammenstellungen der Geschiebe regionaler Verbreitungsbezirke[3]) habe ich

---

[1]) Lethaea erratica S. 148—149.

[2]) Die norddeutschen Geschiebe der oberen Juraformation. Diese Zeitschr. 1893, S. 378 ff.

[3]) Vergl. z. B. L. SIEGERT: Die versteinerungsführenden Sediment-

nichts Aehnliches angegeben gefunden. Ich sträube mich étwas. eine ältere Angabe bei KUNTH[1]) von einer lose bei Tempelhof gefundenen, wie recent aussehenden *Astraea* auf die vorliegenden Formen zu beziehen, obgleich diese Erklärung keine ganz unwahrscheinliche ist. Das Stück, auf welches sich KUNTH beruft, konnte ich in der hiesigen Sammlung unter den Originalen dieses Autors nicht auffinden; wohl aber ermittelte ich bei diesen Nachforschungen, dass die Art schon 1854 von KADE vom Schanzberge bei Meseritz eingesandt war und zwar mit folgender Etiquette: „Eine ziemlich häufige Sternkoralle. Ob *Pavonia tuberosa* KLOEDEN Verst. der Mark S. 262?“ *Pavonia tuberosa* GOLDF.[2]), für MILNE-EDWARDS und HAIME[3]) wahrscheinlich eine *Comoseris*, ist zwar ebenfalls jurassischen, nicht devonischen Alters, wie GOLDFUSS meinte, ist aber sicher von der Type von Meseritz verschieden. Diese ist, wie erwähnt, ganz zweifellos identisch mit *Thamnastraea concinna* GOLDF., und angesichts dieses anscheinend so verbreiteten und häufigen Auftretens dieser Malmkoralle in unseren Diluvialbildungen gewinnt die Angabe bei KLOEDEN,[4]) er habe dieselbe Form auch bei Berlin „im Kalke“ gefunden, neues Interesse und vielleicht auch neue Wahrscheinlichkeit.

Da *Thamnastraea concinna* GOLDF. durch die einzelnen Etagen des Malm unverändert durchzugehen scheint, so dürfte sie allein nicht genügen, zu einer noch präciseren Altersbestimmung der Schichten, aus denen sie ursprünglich entnommen wurde, zu gelangen. Eins aber scheint mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass diese rein toniger Natur gewesen sein müssen, bei etwas kalkigerem Medium und sei es auch nur ein Mergel, müsste doch sonst an einem oder dem anderen der zahlreichen von mir gesammelten Exemplare etwas von der Gesteinsmasse vorhanden sein! Durch diese abweichende Facies kommt auch der pommersche Malm,[5])

---

geschiebe im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens. Halle a. S. 1898 und P. BORKERT: Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Sedimentärgeschiebe in der Gegend von Halle a. S. Halle 1887, wie die grundlegenden Arbeiten GOTTSCHE's.

[1]) Diese Zeitschr. XVII, 1865, S. 332: „Anhangsweise erwähne ich noch eine Koralle von *Astraea*-ähnlichem Habitus; nach Herrn BEYRICH's Mitteilungen kommt dieselbe nicht selten im Diluvium vor; über ihr Alter ist vorläufig gar nichts bekannt; ihr Aussehen und ihre Erhaltungsweise scheinen darauf hinzudeuten, dass sie eine sehr recente Form sei. Das Material genügt zu einer genaueren Untersuchung nicht.“

[2]) Petref. Germaniae t. 12, f. 9, S. 42.

[3]) Hist. nat. des Coralliaires II, S. 64.

[4]) Versteinerungen der Mark Brandenburg S. 258.

[5]) cf. W. DEECKE: Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern. Greifswald (Mitt. des naturw. Ver. für Neu-Vorpommern u. Rügen, 26. Jahrg.) 1894. — Hier wird allerdings auf S. 24 *Thamna-*

an den naturgemäss am Ersten gedacht werden müsste, als Ursprungsgebiet nicht in Frage, wie andererseits in diesem einmal unsere Art bisher nicht sicher nachgewiesen wurde und überhaupt Korallenreste äusserst selten und dazu dürftig erhalten sind, was ein Blick auf die von DEECKE gegebenen Fossillisten wie eine kurze, mir durch Herrn J. BOEHM verstattete Einsicht in die reichen Bestände, welche die hiesige Bergakademie von den pommerschen Fundpunkten besitzt, sofort lehrten. Auch in dem hannöverschen Jura, der ja naturgemäss als Provenienz ausgeschlossen ist, sind derartige Tone mit so erhaltenen Korallen, die ich nur mit gewissen Schichten der Gosauformation in den Ostalpen vergleichen kann, anscheinend nicht bekannt. Die hier zuerst in Betracht kommenden Heersumer-Schichten [1]) enthalten kaum Korallen, die darüber folgenden „Korallenschichten", welche ihrerseits *Th. concinna* führen, sind aber als feste krystallinische Kalke oder Dolomitmergel ausgebildet. Auch in England ist der ihnen entsprechende Coralrag anscheinend stets kalkiger Natur, während in den darüber folgenden Kimmeridge-Tonen Anthozoen ganz zurücktreten. [2]) Es lässt sich also in beiden Verbreitungsbezirken kein unbedingter facieller Anschluss erzielen. Andererseits weichen die Schichten des oberen Malm in Norddeutschland und England noch weit stärker ab, so dass doch die grösste Wahrscheinlichkeit vorliegt, das Muttergestein der vorliegenden Geschiebe als Oberes Oxford oder untersten Kimmeridge aufzufassen, d. h. zwischen die bisher bekannten Geschiebehorizonte des *Amm. cordatus* und der *Nerinea fasciata* einzuschieben, also allerdings etwa den Korallenschichten mit *Amm. plicatilis* des Lindener Berges gleichzustellen und wie diese als oberes Oxford-Rauracien aufzufassen. [3]) Durch diese hoffentlich durch spätere Funde noch zu erhärtende Annahme würde zugleich eine Lücke in der Kenntnis unseres baltischen Juras ausgefüllt.

Thamnastraea concinna GOLDF.

1867. *Thamnastraea concinna* W. BOELSCHE: Die Korallen des norddeutschen Jura- und Kreide-Gebirges. Diese Zeitschr. S. 16 des Sep. (cum Syn.).

Die mir als Geschiebe vorliegenden Korallen bilden im Gegen-

---

straea gracilis GOLDF., die wohl mit *Th. concinna* identisch sein dürfte, von Fritzow angegeben. Auf S. 18 citiert sie der Autor auch von Tripsow, was aber auf S. 24 in der Tabelle nicht wiederholt ist. Immerhin ist der Gesteinshabitus in diesen pommerschen Kimmeridge-Bildungen ein ganz verschiedener von meinen Funden.

[1]) Vergl. v. SEEBACH: Der Hannoversche Jura. Berlin 1864, S. 48 ff.

[2]) Vergl. OPPEL: Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stuttgart 1856—1858, S. 615 und 725.

[3]) GÜMBEL: Geologie von Bayern I (Grundzüge der Geologie) Cassel 1888, S. 786. — NEUMAYR: Erdgeschichte II, S. 319.

satze zu den Angaben Boelsche's dicke, oft kuchenartige Platten und Klumpen, die von allen Seiten mit Zellen besetzt sind und weder Anhaftestelle noch Epithek erkennen lassen. Möglichst unversehrte Stücke zeigen zitzenförmige Hervorragungen auf der Oberseite, und zwischen diesen pflegen die Zellen am Besten erhalten zu sein.

Hier erkennt man auch an den sehr deutlichen, in wechselnder Entfernung angeordneten, ziemlich flachen Sternen 18—24 an ihrem Oberrande grob gekörnelte, ziemlich unregelmässig gestellte Septa, von denen 9—10 das knopfförmige Ende der Columella erreichen. Die Scheidewände der beiden ersten Cyclen sind auch breiter als die übrigen, welche ihrerseits sich mit ihren inneren Endigungen an sie anlehnen. Septocostalien verbinden diejenigen Kelche, welche nicht direct an einander stossen. Anders ist nun das Bild an den Stellen der Stöcke, wo, wie meist, Abreibung und Verwitterung gewirkt haben. Hier sieht man die kleinen Kelche in einem löcherigen Pseudosklerenchym eingebettet, welches durch die Septocostalien und ihre synapticulären Verbindungsbrücken gebildet wird. Das Centrum der Kreise nimmt eine mächtige, breite und flache Axe ein, mit welcher sich die grösseren Septa verbinden, während die kleineren fiederförmig von diesem zum Rande hin ausstrahlen. Solche Stellen der Oberfläche haben entschiedene Aehnlichkeit mit Poritiden, zumal *Litharaea*. Sie sind es aber auch, welche genau der Zeichnung und den Angaben entsprechen, die F. A. Roemer[1]) von der *Astraea varians* entwirft. Man vergleiche: „Massa porosa interjecta" und „lamellis minoribus furcatis; centro glabro subpapilloso". Boelsche ist daher durchaus berechtigt, nach dem Vorgange von Milne-Edwards und Haime[2]) die Roemer'sche Art einzuziehen, und Milatschewitsch[3]) irrt, wenn er meint, dass Abreibung die Columella eher hätte verkleinern als vergrössern müssen. Dies Säulchen ist eben nur oben spitz und verbreitert sich stark nach unten. Die Vereinigung der kürzeren Lamellen mit den längeren giebt übrigens auch dieser letztere Autor an. Im Allgemeinen sind die Septocostalien bei den mir vorliegenden Stücken etwas zarter als dies auf den von Milatschewitsch[4]) von den Nattheimer Stücken gegebenen Figuren erkennbar ist, doch finden sich auch Stellen, welche diesen Bildern entsprechen. Die Kelche mit den zarteren Septocostalien entsprechen mehr der *A. gracilis*

---

[1]) Verst. des norddeutsch. Oolith-Gebirges S. 23, t. 1, f. 10—11.
[2]) British foss. Corals S. 100, t. 17, f. 3.
[3]) Palaeontographica XXI, Cassel 1876, S. 228.
[4]) a. a. O. t. 51, f. 4.

Goldf [1]) die auch Becker [2]) wie vor ihm Milne-Edwards und Haime wie Boelsche ohne Bedenken zu *Th. concinna* gezogen haben. Milatschewitch geht hier in der Trennung der Arten nach meinem Dafürhalten zu weit; das Gleiche gilt von F. Koby, [3]) welcher die *Th. concinna* auf Grund von sehr minutiösen und wohl kaum durchgreifenden Merkmalen scheidet. Hinzuzufügen wäre noch, dass ein als *Th. concinna* Goldf. bestimmtes, dem hiesigen Museum f. Naturk. gehöriges Stück aus dem Coralrag von Malton in allen Zügen, sowohl im Aufbau des Stockes, in der Grösse und Anordnung der Kelche, als in der Gestalt der Columella und der Porosität des Sklerenchym den Diluvialgeschieben und mit diesen dem Varianstypus der *Th. concinna* entspricht.

---

17. Zur Geschichte der paläontologisch-stratigraphischen Gliederung des Oberdevon.

Von Herrn E. Kayser.

Marburg i. Hess., den 29. October 1902.

Schon vor einigen Jahren war ich genötigt, gegen eine zu meinen Ungunsten von Herrn Prof. Frech versuchte Verdunkelung des wahren Sachverhaltes Verwahrung einzulegen. Damals handelte es sich um die in den siebziger Jahren geltende, inzwischen aber als unhaltbar erkannte und aufgegebene Gliederung der älteren Harzschichten. Obwohl diese Gliederung in Wirklichkeit von Lossen und Beyrich herrührt, versuchte Herr Frech dadurch, dass er in seiner Lethaea unter völliger Unterdrückung des Namens von Beyrich immer nur von einer „Lossen-Kayser'schen“ Gliederung sprach, bei den Lesern die Meinung zu wecken, dass jene Einteilung wesentlich mit mein Werk sei. Demgegenüber konnte ich nachweisen, [4]) dass zur Zeit meines Eintritts in die Landesanstalt die fragliche Einteilung bereits fertig vorlag. Ich konnte mich überdies auf das einwandsfreie Zeugnis von Lossen berufen, der einmal mit klaren Worten meiner Person jeden Anteil an der Einteilung der älteren Harzablagerungen abgesprochen hat.

Heute bin ich leider wiederum gezwungen, mich gegen ähnliche Angriffe des Herrn Frech zu verteidigen. Diesmal handelt es sich um die Gliederung des Oberdevon, die Einteilung in eine

---

[1]) Petref. Germaniae t. 38, f. 13—13a.
[2]) a. a. O. (Palaeontographica XXI) S. 169.
[3]) Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse. Genève 1880—1889, S. 371.
[4]) N. Jahrb. f. Min. 1898 I, S. 66 u. II, S. 60.

untere Stufe, die Intumescens-Schichten, und eine obere, die Clymenien-Schichten mit dem Horizont von Nehden an der Basis. wie ich sie vor bald 30 Jahren[1]) vorgeschlagen habe. Herr Frech hat an der fraglichen Arbeit eigentlich Alles und Jedes auszusetzen.[2]) Beschränkte er sich hierauf. so hätte ich ihm zu antworten keine Veranlassung, da die Art und Weise. wie Herr Frech mit solchen Fachgenossen zu verfahren liebt, die ihm mehrfach entgegentraten, nachgerade in weiten Kreisen bekannt sein dürfte. Da er sich aber von seiner Gehässigkeit soweit fortreissen lässt. meine persönliche Ehrenhaftigkeit zu verdächtigen, so wird das Reden für mich eine Pflicht der Notwehr.

Nach Frech beruht die Stratigraphie des Oberdevon im Wesentlichen auf Beobachtungen von Beyrich. der schon in den fünfziger Jahren erkannt habe, dass die Goniatiten von Nehden solchen der Clymenien- und nicht solchen der Intumescens-Schichten entsprächen. R. Stein habe diese Beobachtungen in seiner Arbeit über die Geologie von Brilon[3]) bekannt gemacht. Ich hätte sie später (1873) zwar ebenfalls erwähnt. aber nur „mehr beiläufig". Er sähe sich daher veranlasst. in dieser Sache das Verdienst Beyrich's klarzustellen. dessen Scharfblick man in allererster Linie die Gliederung des Oberdevon. ebenso wie die richtige Deutung des Hercyn zu verdanken habe. Frech wirft sich also in dieser Angelegenheit zum Verfechter der Rechte Beyrich's auf, die er durch mich geschmälert findet. Ja durch den Zusatz. dass ich Beyrich's Beobachtungen nur beiläufig erwähnt habe, stellt er mich vor der wissenschaftlichen Welt geradezu als einen Mann hin, der das geistige Eigentum seines Lehrers angetastet habe, also als Plagiator.

Wie unberechtigt diese schwere Verdächtigung ist. geht nun schon aus einem Satze hervor. der in der ersten Auflage meines Lehrbuches der Formationskunde[4]) zu lesen ist. der aber Herrn Frech gänzlich entgangen zu sein scheint. Bei Besprechung der Nehdener Schiefer heisst es nämlich hier wörtlich: „Etwas tiefer als sie (die Clymenienkalke) stehen die Goniatitenschiefer von Nehden unweit Brilon. Von den Brüdern Sandberger mit den Goniatitenschiefern von Büdesheim vereinigt, wurden sie, nachdem Beyrich die wesentliche Uebereinstimmung ihrer Fauna mit derjenigen der Clymenienkalke erkannt hatte, von Kayser als eine besondere (Nehdener) Zone an die

[1]) Diese Zeitschr. XXV, 1873.

[2]) Ueber devonische Ammoneen. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ung. XIV, S. 101, Anm. 2, 1892.

[3]) Diese Zeitschr. XII, 1862.

[4]) Stuttgart 1892, S. 86.

Basis der das ganze jüngere Oberdevon umfassenden Clymenienstufe gestellt.“

Angesichts dieser klaren und unzweideutigen Worte müssen wohl alle Anschuldigungen der Art, wie Herr FRECH sie gegen mich zu erheben für gut befunden hat, als völlig haltlos zusammenfallen. Trotzdem dürfte es im Interesse der der Sache Fernerstehenden nicht überflüssig sein, wenn ich kurz darlege, warum in meiner Abhandlung von 1873 die Beobachtungen BEYRICH's über die Goniatiten von Büdesheim und Nehden nicht ausführlicher behandelt worden sind.

Der Grund ist derselbe, weshalb auch Herr R. STEIN in seiner bereits erwähnten Arbeit von 1860 über BEYRICH's Beobachtung so kurz fortgegangen ist. Keinem von uns Beiden hat irgend welche Veröffentlichung von BEYRICH über den in Betracht kommenden Gegenstand vorgelegen. Wir waren vielmehr Beide ausschliesslich auf mündliche Mitteilungen unseres Lehrers angewiesen. Wer aber BEYRICH näher gekannt hat, wird wissen, dass es nicht seine Art war, lange Auseinandersetzungen über das von ihm Beobachtete und Gedachte zu geben, besonders wenn es sich um noch Unfertiges handelte; man musste vielmehr froh sein, aus gelegentlichen kurzen Bemerkungen oder aus seiner Kritik des ihm Vorgetragenen einen Einblick in seine Anschauungen zu erlangen. So haben denn sowohl Herr STEIN als auch ich selbst von BEYRICH nicht viel mehr erfahren, als „dass die Goniatiten von Nehden, welche von den Gebr. SANDBERGER alle in eine Art unter dem Namen *Gon. retrorsus* zusammengefasst wurden, keineswegs der von L. v. BUCH aufgestellten Species *Gon. retrorsus* entsprächen, sondern weit mehr solchen Goniatiten, die auch anderwärts schon in den eigentlichen Kramenzel- (d. h. Clymenien-) Schichten beobachtet worden seien“. [1])

Herr STEIN hat nun aber vollständig verabsäumt, das in diesem Satze enthaltene Stück Erkenntnis sich zu Nutze zu machen. Er belehrt uns in keiner Weise darüber, worin denn die Unterschiede der Fauna der Nehdener Goniatitenschiefer von derjenigen der ihnen von den Brüdern SANDBERGER, von F. RÖMER und v. DECHEN gleichgestellten Goniatitenschiefer von Büdesheim, und ihre Beziehungen zur Fauna der Clymenienkalke begründet seien. Der oben angeführte Satz seiner Arbeit musste daher in der Tat — Herr FRECH ereifert sich sehr über diesen Ausdruck meiner alten Abhandlung — als eine ganz unerwiesene Behauptung erscheinen. STEIN's sonst so verdienstlicher Aufsatz ist wegen dieses Mangels ohne jeden Einfluss auf die Stratigraphie des Oberdevon geblieben. Er hat einen solchen so wenig ausgeübt, dass — wie

[1]) STEIN a. a. O. S. 254.

ich dies schon 1873 anführte — ein vier Jahre später erschienener Aufsatz v. DECHEN's [1]) über die damals fertig gewordene grosse geologische Karte von Rheinland-Westfalen, der die Entwicklung der devonischen Ablagerungen des ganzen Gebiets eingehend behandelt, mit keiner Silbe der Tatsache gedenkt, dass die Zurechnung sowohl der Büdesheimer als auch der Nehdener Schiefer zum Flinz (d. h. zum älteren Oberdevon), wie sie im Kartenwerke vorgenommen ist, durch irgend welche neuere Untersuchungen hinfällig geworden sei. So wenig also hatten BEYRICH's Wahrnehmungen in der Form, in der STEIN sie wiedergegeben hatte, Beachtung gefunden.

Dies war der Grund, warum BEYRICH mit STEIN's Arbeit nicht zufrieden war und mich zu einer erneuten Untersuchung der Gegend von Brilon anregte. Dieser Anregung folgend, habe ich zuerst die bis dahin unsichere Altersstellung des Briloner Eisensteins paläontologisch und stratigraphisch festzustellen versucht; in der letzten Hinsicht besonders durch den Nachweis der Ueberlagerung des Eisenerzes durch einen vielfach Nierenstruktur zeigenden Kalk, der eine völlig neue, besonders durch *Goniatites intumescens* ausgezeichnete Fauna einschliesst. Dann wandte ich mich dem Studium der jüngeren Oberdevonfaunen derselben Gegend, besonders der Schiefer von Nehden und der clymenienreichen Nierenkalke des Enkeberges zu. Aus diesen Untersuchungen im Verein mit früher bei Aachen und in Belgien und später in anderen Teilen des rheinischen Schiefergebirges und im Harz gemachten Wahrnehmungen (Wahrnehmungen, die mir besonders auch gezeigt hatten, dass nicht — wie man bis dahin angenommen — allein die Kramenzel- oder Clymenienkalke, sondern auch die Intumescenskalke oft Nierenstruktur besitzen), aus allen diesen Untersuchungen ist allmählich die allgemeine Stufengliederung des Oberdevon erwachsen, wie ich sie zuerst im Jahre 1873 auf der allgemeinen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft zu Wiesbaden vorgetragen habe. BEYRICH verfehlte damals nicht, mir öffentlich in liebenswürdigster Weise seine Zustimmung auszudrücken, und hat auch später, nach Drucklegung der betreffenden Abhandlung, mit seinem Beifall nicht gekargt, was er wohl nicht getan hätte, wenn er sich durch mich irgendwie beeinträchtigt gefühlt hätte.

Herr FRECH hat nach alle dem nicht die allermindeste Ursache, sich mir gegenüber zum Hüter und Verteidiger der Rechte BEYRICH's aufzuwerfen. Sein gehässiger Angriff wird meinem guten Namen keinen Abbruch tun, wohl aber vielleicht dem seinigen.

---

[1]) Verh. naturhist. Ver. Rheinl.-Westf. XXIII, 1866.

18. Neue Funde von Versteinerungen in der Kreideformation in Misburg bei Hannover.

Von Herrn A. Wollemann.

Braunschweig, den 6. November 1902.

Vor einem Jahre habe ich von Herrn Zahnarzt Schrammen in Hildesheim eine grosse Sammlung von Versteinerungen aus der Kreide von Misburg bei Hannover zur Untersuchung erhalten, über welche ich in dieser Zeitschrift LIV, S. 30—33, eine Mitteilung veröffentlicht habe. Herr Schrammen hat nun mit grossem Eifer die Kreide von Misburg weiter gründlich ausgebeutet und mir abermals die dort gesammelten zahlreichen Versteinerungen zur Verfügung gestellt. Da sich unter dem Material mehrere interessante Arten befinden, welche die von mir a. a. O. bereits mitgeteilte Liste nicht unwentlich ergänzen, so will ich nicht unterlassen, hier die Namen der neu aufgefundenen Arten zu veröffentlichen. Wie das unten abgedruckte Verzeichnis erkennen lässt, sind die neuen Funde auf den Variansplåner, das Quadraten- und Mucronatensenon beschränkt; die übrigen Schichten haben nichts Neues geliefert.

Variansplåner.

Nautilus elegans Sow.
— *tenuicostatus* Schlüter.
Hamites cf. *simplex* d'Orb.
Turrilites cenomanensis Schlüter.
Pleurotomaria cf. *perspectiva* Mantell.
Ostrea hippopodium Nilsson.
Inoceramus orbicularis Münst.
— *virgatus* Schlüter.

Quadratensenon.

Gryphaea vesicularis Lam.
Spondylus Dutempleanus d'Orb.

Mucronatensenon.

Haifischzähne.
Pachydiscus pseudo-Stobaei- Moberg sp.
Exogyra lateralis Nilsson sp.
Spondylus Dutempleanus d'Orb.
Lima cf. *multicostata* Geinitz.
Pecten Mantellianus d'Orb.
— *undulatus* Nilsson.
Inoceramus Cripsi Mant. (nur zwei Exemplare).
Chalmasia turonensis Dujardin.
Crania ignabergensis Retzius.
Kingena lima Defr. sp.
Serpula heptagona Hagenow.
Cidaris sp.
Cyphosoma Koenigi Mant. sp.
Micraster coranguinum Klein sp.

19. Zur venetianischen Kreide.

Von Herrn Paul Oppenheim.

Charlottenburg, den 9. November 1902.

Ich wähle für die folgenden Zeilen, die zur Entgegnung auf die von Herrn G. Boehm in dieser Zeitschrift S. 72 veröffentlichten Mitteilungen bestimmt sind, den gleichen Titel wie mein Herr Opponent, obgleich er mir in beiden Fällen sich nicht recht mit dem Thema zu decken scheint, in welchem ziemlich ausschliesslich tektonische Fragen eine kurze Erörterung finden.

Herr G. Boehm betont also zuerst, dass es nicht leicht sei, meine Ausführungen, die er bekämpft, im Hause zu verstehen, da keine Zeichnungen beigegeben seien. Mir scheint, so einfache Betrachtungen wie die vorliegenden bedürfen nicht stets eines kostspieligen Apparates von Illustrationen; Herr G. Boehm scheint früher derselben Ansicht gewesen zu sein, denn sein erster Artikel,[1], an welchen der meinige anknüpfte, enthielt ebenfalls keine Zeichnungen, ohne dass durch dieses Fehlen eine besonders hervorzuhebende Schwierigkeit in der Auslegung entstanden wäre. „Dagegen" — fährt Herr G. Boehm fort — „hat Herr O. Marinelli — die Arbeit unseres Autors in der Hand — das Profil wiederholt begangen, aber Herrn Oppenheim auch dann nicht verstanden." Ich möchte hierzu zuvörderst formell die sehr ungewöhnliche Tatsache hervorheben, dass dieser Satz nicht, wie man meinen sollte, von Herrn Marinelli[2]) in dem einzigen, hier in Betracht kommenden, vor Kurzem publicierten Werke, ausgesprochen worden ist. Ich habe ihn dort vergebens gesucht und muss annehmen, dass es sich hier um briefliche Mitteilungen des Herrn Marinelli an Herrn G. Boehm handelt, die für mich wie für weitere Kreise eigentlich ausserhalb der wissenschaftlichen Discussion stehen. Ich glaube, an der betreffenden Stelle deutlich genug gewesen zu sein; wenn Herr Marinelli sie nicht verstand, so ist dies gewiss sehr bedauerlich, nur, glaube ich, entspricht diese, wie erwähnt, anscheinend nicht veröffentlichte Klage wohl kaum den tatsächlichen Verhältnissen, da der citierte Autor in dem, was er im Drucke ausgesprochen hat, sehr genau zu wissen scheint, worauf es mir bei meiner Kritik ankam. Ich muss hier sogleich eine zweite formelle Seltsamkeit in der von Herrn G. Boehm geführten Polemik hervorheben: In der von ihm citierten Fussnote Marinelli's

---

[1]) Diese Zeitschr. 1898, S. 431 ff.

[2]) Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli. Publicazioni del R. Ist. dei studi superiori etc. in Firenze 1902, cf. S. 22 ff.

ist der Satz, mit welchem diese einleitet, nicht wiedergegeben. Dieser Satz lautet: „I primi strati si trovano in questa posizione normale, i successivi divengono verticali e poi man mano arrovesciati". Es dürfte wohl kaum jemand bestreiten wollen, dass dieser Satz in dem allerinnigsten Zusammenhang steht mit der Frage, welche hier discutiert wird, und ich muss daher gegen seine Unterdrückung ganz entschieden Verwahrung einlegen.

Denn schon dieser Satz spricht durchaus für die von mir vertretenen Angaben,[1]) dass in der Bocca di Crosis bei Tarcento das Eocän nicht concordant in gleichem normalen Südfallen auf der Kreide ruht, wie dies die Herren G. Boehm und Marinelli seiner Zeit angaben, sondern nach S überkippt im anomalen N-Fallen im spitzen Winkel unter die herübergeschobene Kreidescholle einfällt. Noch mehr stimmt mit diesen meinen Angaben überein ein Passus, welcher sich in dem Marinelli'schen Werke eine Seite vor der von Herrn G. Boehm so unvollständig citierten Stelle findet und der folgendermassen lautet: „È da notare come in questo anticlinale la volta sia abbastanza ampia e la gamba meridionale sia molto più fortemente inclinata della settentrionale. Anzi, gli strati eocenici chi ricoprano la Creta, sono arrovesciati verso il piano, lungo tutto il versante meridionale del Bernardia!"

Diese Angaben Marinelli's stimmen nun durchaus mit der älteren Litteratur überein. Schon Taramelli[2]) giebt im Profil 29, das von Tarcento über Mt. Quarnau-Plauris direct nach N gelegt ist, ein nördliches Fallen des Eocänflysches an. Ebenso beobachtet Tellini[3]) das gleiche Nordfallen des Alttertiärs und seine Ueberlagerung durch die Kreide in den westlich unmittelbar anstossenden Gebieten, wenn er die Verhältnisse auch anders, soweit ich ihn verstanden habe, durch eine liegende Falte zu erklären versucht. Futterer[4]) endlich hat in dem gleichen Gebiete dieselben Verhältnisse bei Travesio, Meduno etc. beobachtet und sie vollkommen analog mit mir durch Ueberkippung und nachträgliche Ueberschiebung erläutert. Bei Travesio nimmt dieser Autor, ganz wie ich selbst an der Bocca di Crosis, eine streichende Verwerfung zwischen Kreide und Tertiär an, die dann von der

[1]) Vergl. diese Zeitschr. 1899, S. 45 ff.

[2]) Geologia delle Provincie Venete. Atti dei Lincei. Mem. scienze fissiche etc. III a. (13). Roma 1881, S. 502.

[3]) Descrizione geologica della Tavoletta Majano nel Friuli. In Alto. Cronaca delle societa alpina friulana. Anno III. Udine 1892, S. 23—24 des Sep., f. 1 u. 3 der Tafel.

[4]) Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul. Ber. der preuss. Acad. der Wiss. 1893, S. 859, Profil III; S. 867 etc. Dasselbe Profil findet sich auch in den Palaeontol. Abhandl., herausgegeb. von Dames und Kayser VI (6). 1896, S. 19.

p

Kreideantiklinale wieder überschoben und ausgefüllt wurde. Mutatis mutandis würde das Profil von Travesio bei Futterer, auf welches ich schon in meiner früheren Mitteilung hinwies und welches allein schon eine weitere Illustrierung meiner Ansichten an dieser früheren Stelle unnötig machte, ganz dem entsprechen, was ich bei Tarcento beobachtete.

Ich war seiner Zeit (1. Mai 1898) in Bocca di Crosis von Herrn Tellini in Undine begleitet und entsinne mich deutlich, mit ihm über diese Ueberkippungserscheinungen discutiert zu haben. Auf meine Anfrage hin hat mir dieser Herr mit anerkennenswerter Schnelligkeit und Ausführlichkeit freundlichst erwidert, dass „gli strati eocenici a Bocca die Crosis sono diretti da NO a SE e sono inclinati verso NE e talora quasi verticali“. Das mir beigefügte Profil zeigt sehr deutlich die Ueberkippung des Eocän im Contact mit der Kreide, allerdings liegt diese, wie ich als Unterschied zu meinen Beobachtungen hinzuzufügen nicht unterlassen will, bei Tellini concordant auf dem Eocän, während sie auf der meinem Tagebuche beigefügten Zeichnung mit südlichem Fallen im spitzen Winkel auf diese zuläuft, genau wie dies Futterer auf dem citierten Profile angiebt.

Es gereicht mir zur besonderen Genugtuung, hier diesen Punkt abschliessend darauf hinzuweisen, dass Marinelli diese Ueberkippung des Vorlandes in den östlichen Südalpen, auf deren Häufigkeit zuerst der von uns so jäh und unvermittelt geschiedene, in seinen Leistungen auf jeglichem Gebiete unübertroffene Bittner hingewiesen hat, und von welcher auch ich in meinen letzten Arbeiten des Wiederholten gesprochen habe, als eine ganz gesetzmässige und regelmässige Erscheinung erkannt hat und ihr als dem „Rovesciamento pedemontano“ auf S. 96—101 einen sehr wichtigen Abschnitt seines für die Kenntnis der friulaner Alpen grundlegenden Werkes widmet. Marinelli betont selbst z. B. auf S. 101, dass diese Ueberkippung von der Lombardei an bis zu der Ostküste der Adria ein durchaus gesetzmässiges Phänomen darstellt. Ich glaube, Herr Marinelli wird selbst nicht auf die Dauer dabei beharren wollen, gerade der einzigen Bocca die Crosis und auch in dieser allein den Contactschichten zwischen Kreide und Tertiär eine Ausnahmestellung einräumen zu wollen. Jedenfalls aber dürfte er, wie jeder Einsichtsvolle, mir zugeben, dass mit Bemerkungen, wie „non meritano di essere discusse“, nichts gewonnen ist, dass sie nur persönlich verletzend wirken können und dass auf den dunklen und verworrenen Pfaden, auf denen wir alle dem Lichte entgegenstreben, jede Leuchte — und sei es auch nur die der Kritik — von Rechts wegen nur willkommen sein dürfte!

Meine Anschauungen über das Eocän im Friaul und seine

Fauna habe ich an anderer Stelle niedergelegt.[1]) Ich will es dem Autor, der selbst einleitend betont, wie ihn allerlei persönliche Verhältnisse. zumal seine dauernde Entfernung von einem wissenschaftlichen Centralpunkte in den letzten zwei Jahren an der Vervollständigung seiner Litteraturstudien gehindert haben, nicht verübeln, dass er diesen meinen Aufsatz nicht zu benutzen vermochte. Gegen einige seiner Bestimmungen muss ich Einwendungen erheben; t. 3a f. 6 halte ich nicht für das stets mit kanalförmiger Naht versehene *Sycum bulbiforme* Lk., dagegen ist die auf t. 7a f. 6—7 abgebildete *Natica forojuliensis* Mar. wohl sicher die bekannte, von mir auch aus dem Friaul angegebene *Ampullina sphaerica* Lk. Was die Localität Buttris bei Udine anlangt, von der mich Marinelli auf S. 230 sagen lässt, dass ich sie für jünger, auf S. 232, dass ich sie für älter hielte als die übrigen Faunen um Cormons, so habe ich nur darauf Wert gelegt, aus faunistischen Gründen die Unmöglichkeit der Zugehörigkeit dieser Fauna zum Priabonien, mit dem es Taramelli einst vereinigte, darzutun. Tellini's, soweit ich mich entsinne, nie publicierte und nur an Ort und Stelle geäusserte Ansicht, dass dieser Complex aus stratigraphischen Momenten sogar älter sein könnte als der Rest der um Cormons entwickelten Schichten, war für meine sich auf die Faunen stützende Anschauung in dieser Frage nicht bestimmend, auch glaube ich nicht, dass irgendwie wesentliche Unterschiede im Niveau hier vorliegen können.[3])

Ich gehe nunmehr kurz auf den zweiten von Herrn G. Boehm besprochenen Punkt ein. Der Herr Autor macht es mir zum Vorwurf, dass ich seine Flexur zwischen S. Croce und C. Armada nicht rückhaltslos acceptiert habe. Hier habe ich, wie ich gern zugeben will, Herrn G. Boehm allerdings früher insofern missverstanden, als ich angenommen habe, dass er überhaupt die ganze, schon bei Fornace einsetzende und dem Westufer der Lago di S. Croce parallel laufende Verwerfung AB bei Futterer bestreite, während es mir jetzt scheint, als ob nur die Fortsetzung dieser Linie südlich von Cima Fadalto bekämpft werden sollte. Aber von diesem einen Zugeständnis abgesehen, glaube ich auch heute nicht, dass die von Herrn G. Boehm beobachteten Daten[4])

[1]) In: Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients XIII. Wien 1901, S. 169 ff.

[2]) Vergl. S. 183 a. a. O. — Auch ein erneuter Vergleich des mir aus Brazzano bei Cormons vorliegendes Stückes mit meinen pariser Materialien lässt mich keine Verschiedenheiten erkennen. Ich besitze diese Type auch von Roncà, von wo sie Vinassa de Regny nicht angiebt (Palaeontografia italica II. Pisa 1896).

[3]) Vergl. a. a. O. S. 170.

[4]) Vergl. diese Zeitschr. 1898, S. 431 ff.

an sich genügen, seine Auffassung als zweifellos und bewiesen darzutun. Natürlich kämpfe ich weder gegen die subjective Ueberzeugung des Autors, noch gegen einen grossen Teil der von ihm beobachteten, aber auch schon FUTTERER bekannten und von diesem ganz anders gedeuteten Daten.[1]) Das „Man sieht“ kann in dieser allgemeinen Fassung nicht gelten, denn z. B. FUTTERER hat dies nicht gesehen; und was den ununterbrochenen Zusammenhang“ anlangt, so ist auch dieses wieder nur eine generelle These, für welche Herr G. BOEHM selbst specielle Erläuterungen hinzuzufügen sich benötigt sieht. Vergebens suche ich hier um eine Mitteilung, dass der Autor den senonen Rudistenkalk von Callonegbe auf der Höhe wieder aufgefunden, geschweige sein Einbiegen in die O-Richtung und seine Erhebung am Bergabfall beobachtet habe. Das jüngste Gestein, welches Herr BOEHM auf der Höhe des Col Torond aufgefunden hat (S. 433), enthält in *Nerinea Jaekeli* FUTT. und Orbitolinen die Schiosi-Fauna, für deren höheres Alter Herr G. BOEHM selbst ja mit aller Energie und, wie mir scheint, mit Fug und Recht eingetreten ist. Wenn er andererseits an der Steilwand nördlich von Basso Fadalto in ca. 350 m „den dunklen brecciösen Crinoidenkalk mit herausgewitterten Fossilien“ beobachtet, welchen er später auf dem Col Torond in 1673 m „wiederzuerkennen glaubt“, so giebt er selbst als Einschränkung für die aus dieser vielleicht ohnehin etwas vagen Beobachtung zu ziehenden Schlüsse sofort an: „Dies würde sich natürlich ebenso gut mit einer Verwerfung wie mit einer Flexur erklären lassen.“ Als einzige positivere Angabe würde somit der tertiäre Sandstein übrig bleiben. Da ist nun schon die Form sehr eigenartig, in welcher Herr G. BOEHM von ihm spricht. Nachdem er die allgemeine These aufgestellt, dass „sich die steilgestellten Schichten in ununterbrochenem Zusammenhange am ganzen Gehänge wiederfinden“, fügt er — und wohl nicht ohne Absicht — hinzu: „Nebenbei bemerkt, glaube ich die oben erwähnten tertiären Sandsteine auch bei C. Armada und selbst höher hinauf wiedergefunden zu haben.“ Weshalb bemerkt der Autor diese für ihn hochwichtige Tatsache nebenbei? Weshalb glaubt er gefunden zu haben? Ist das rhetorische Einkleidung, so ist sie hier nicht am Platze. Entspricht es den Tatsachen, so sind diese doch noch recht unsicher! Und nun weiter! Diese

[1]) Vergl. Obere Kreidebildungen des Lago di S. Croce (Paläont. Abhandl. VII (3). S. 28), wo auch FUTTERER alle jene Biegungen und Knitterungen der Schichten angiebt, dazu aber starke, bis in das Innerste des Gefüges reichende Zertrümmerungen, z. B. an den Hornsteinknollen des Biancone, und das Ganze als Zerrung an der Verwerfungsspalte auffasst.

tertiären Sandsteine, welche Herr G. Boehm bei C. Armada etc. wiederzufinden glaubt, hat er selbst in der Tiefe nicht anstehend beobachtet; sie sind auch anscheinend in der Litteratur noch nicht von dort erwähnt. Ihre Provenienz ist durchaus unsicher, und, da sie der objective Beweis für das Vorhandensein einer Flexur sein würden, damit diese selbst. [1])

---

20. Die Gliederung der Schichten in der Goldberger Mulde.

Von Herrn Hans Scupin.

Halle, den 15. November 1902.

Dem Riesen- und Isergebirge sind nordöstlich eine Reihe von Mulden vorgelagert, deren Inneres Ablagerungen der oberen Kreide bilden. Die letzteren sind im westlichen Teile dieses Gebietes, so in der Gegend von Lähn [2]) und Löwenberg [3]), bereits mehrfach zum Gegenstande von Specialarbeiten gemacht worden, wogegen die älteren Schichten eine weitergehende Gliederung noch nicht durchweg erfahren haben.

Ueber den östlichen Teil des Gebietes sind seit Erscheinen des Roth'schen Werkes speciellere zusammenfassende Untersuchungen nicht veröffentlicht worden, wenn sich auch hier und da kurze Notizen finden, die aber nicht immer, so bei Drescher (a. a. O.) und Williger (a. a. O.), das Richtige treffen.

Es mögen daher hier kurz die wichtigsten Resultate einer länger fortgesetzten Begehung des östlichen Abschlusses der Goldberg-Hermsdorfer Mulde mitgeteilt werden. Eingehendere Angaben über die stratigraphischen Verhältnisse sowie die Tektonik des Gebietes sollen demnächst in einer ausführlichen Arbeit gegeben werden.

Zum Verständnis des Ganzen dürften einige kurze Bemerkungen

---

[1]) Ich will nicht verschweigen, dass O. Marinelli die Verhältnisse am Lago di S. Croce in einer Weise auffasst, die sich den Anschauungen G. Boehm's mehr nähert als den meinigen. Aber abweichend ist auch dieser Erklärungsversuch, denn der Autor spricht S. 95 seines citierten Werkes in der Anmerkung 2 von einem „sinclinale rovesciato". Hier scheint es wirklich: „So viel Beobachter, so viel Theorien." In analogen Fällen habe ich stets gefunden, dass für die positive Beobachtung der Tatsachen noch viel Material übrig blieb.

[2]) Kunth: Die Kreidemulde bei Lähn in Niederschlesien. Diese Zeitschr. 1863, S. 714.

[3]) Drescher: Die Kreidebildungen der Gegend von Löwenberg Ebenda S. 29, und Williger: Die Löwenberger Kreidemulde. Jahrb preuss. geol. L.-A. 1881 (1882), Anhang S. 55.

über den Zusammenhang der einzelnen Mulden an der Hand der ROTH'schen Karte von Vorteil sein.

Die Umrandung sämtlicher Mulden bilden die Schiefer der niederschlesischen Tonschieferformation.[1]) Die Hauptrichtung sämtlicher Mulden ist NW—SO. Die südlichste, etwas selbständigere Mulde ist die von Lähn. Sie wird im SO, SW und NO durch die genannten Schiefer abgeschlossen, während im NW das Rotliegende der Löwenberger Hauptmulde das Liegendste bildet. Die nur im NW einheitliche Löwenberger Hauptmulde wird östlich von Löwenberg in der Gegend von Plagwitz durch eine sattelförmige Aufwölbung des Buntsandsteins in zwei Partialmulden geteilt, die südwestliche Löwenberger Specialmulde und die nordöstlicher gelegene, sich weit nach SO erstreckende Goldberg-Hermsdorfer Mulde. Das den Schiefern aufliegende, vom Buntsandstein durch ein schmales Zechsteinband getrennte Rotliegende der Löwenberger Mulde setzt sich weit nach SO nach der Gegend von Schönau fort, wo es in schmaler Mulde zwischen den alten Schiefern auftritt. Sattelförmig gelagerte Schiefermassen trennen dasselbe einerseits im SW von der Lähner, wie anderseits im NO von der Goldberg-Hermsdorfer Mulde. In der Gegend der Willenberge biegt das Rotliegende aus der SO—NW-Richtung in die NO-Richtung um. Der NO streichende Flügel gehört bereits der Goldberger Mulde an. Die Schiefer am Willenberge bilden also das Liegendste des die Löwenberger Specialmulde und die Goldberger Mulde trennenden, sich bei Plagwitz als Buntsandstein zwischen die Kreideablagerungen einschiebenden Spornes. An die Goldberg-Hermsdorfer Mulde gliedert sich im Norden in der Gegend des Gröditzberges an: die Gröditzberg-Gross Hartmannsdorf-Neu-Warthauer Mulde, der sich wieder die Alt-Warthau-Nieschwitzer Mulde anschliesst.

Ich gehe nun zur Besprechung der Schichtenfolge in der Goldberger Mulde über.

Die Muldenumrandung besteht, wie erwähnt, aus paläozoischen, z. T. durch Diabasdecken getrennten Schiefern, die durch GÜRICH eine specielle Gliederung erfahren haben. Für deren jüngste Abteilung ist durch Graptolithenfunde ein obersilurisches Alter nachgewiesen.

Die Schiefer sind ausserordentlich stark zusammengeschoben. Die Streichrichtung ändert sich oft auf wenige Schritte um ein Beträchtliches; die Sättel und Mulden dieses einer zweimaligen Faltung unterworfenen Schiefers zeigen daher ähnliche Umbiegungen,

---

[1]) Vergl. GÜRICH: Beiträge zur Kenntnis der niederschlesischen Thonschieferformationen. Diese Zeitschr. XXXIV, 1882, S. 691.

wie sie mehrfach aus altem Gebirge beschrieben sind.[1]) Die Herausbildung der einzelnen Mulden, wie sie jetzt beobachtet werden können, erfolgte erst zur Zeit der grossen tertiären Gebirgsbildung. Keinesfalls waren durch die ältere Gebirgsbildung die hier aufgezählten Mulden als Buchten präformiert, in denen sich dann die jüngeren Formationen abgelagert hätten, eine Auffassung, die auch noch in neuere Arbeiten übergegangen ist.

Transgredierend über den obersilurischen Schiefern liegt das Rotliegende. Bereits BEYRICH hatte die Vermutung ausgesprochen, dass sich das Rotliegende in eine untere und eine obere, durch Porphyrgerölle charakterisierte Abteilung gliedern lassen würde. In der Tat lassen sich zwei durch mächtige Melaphyr- und Porphyrdecken getrennte Horizonte unterscheiden, deren älterer Mittelrotliegendes ist, während der jüngere dem Oberrotliegenden entsprechen dürfte. Unterrotliegendes fehlt. Das Mittelrotliegende lässt sich gliedern in

2. Kieselconglomerate,
1. Arkosen und Schiefer.

Die Schiefer sind sehr dünnplattig und von oft bituminöser Beschaffenheit; sie sind sehr gut nordwestlich von Schönau in der Gegend der Willenberge am linken Katzbachufer aufgeschlossen, da wo Eisenbahn und Chaussee Schönau-Goldberg nach NO umbiegen. Die Schichten, die etwa NW—SO streichen, biegen hier bereits in die Mulde von Schönau ein, innerhalb deren sie den Schiefern auflagernd an verschiedenen Punkten wahrgenommen werden können, während sie ein wenig nördlich von dem genannten Chausseeknie mit nordöstlichem Streichen in die Goldberger Mulde einlenken. Die Schiefer sind offenbar identisch mit den pflanzenführenden Schiefern von Schönwaldau, für die bereits BEYRICH ein gleiches Alter wie für die Schiefer von Kl. Neundorf angenommen hatte, die sich besonders durch ihre Fische als Schichten vom Alter des Ruppersdorfer Kalkes bezw. als Lebacher Stufe charakterisieren.

Ueber den Schiefern liegen Conglomerate, die sich von den Conglomeraten des oberen Rotliegenden sehr deutlich unterscheiden. Sie enthalten fast nur Kieselgerölle, die auch bedeutend grösser werden können, als die Gerölle der reichlich porphyrführenden Conglomerate des oberen Rotliegenden. Auch diese Kieselconglomerate sind in der Schönauer Mulde mehrfach aufgeschlossen. Dagegen lassen sich beide Horizonte in der Gold-

---

[1]) Vergl. u. a. LORETZ: Beitrag zur geologischen Kenntnis der cambrisch-phyllitischen Schieferreihe in Thüringen. Jahrb. preuss. geol. L.-A. 1881 (1882), S. 242.

berger Mulde nur wenig über die Katzbach hin verfolgen; im östlichen Teile der Mulde liegen auf den obersilurischen Schiefern unmittelbar Gebilde jüngeren Alters. Den Abschluss des Mittelrotliegenden bilden Decken von Melaphyr und Quarzporphyr im Süden der Mulde. Es handelt sich dabei mindestens um vier Decken, denen ein an der Chaussee Goldberg-Schönau gut aufgeschlossener Porphyrtuff eingeschaltet ist. Zu unterst liegt eine Decke von Melaphyr, auf die eine wenig mächtige Porphyrdecke folgt; darüber lagert der genannte deutlich geschichtete, sehr wenig mächtige Porphyrtuff, dem eine zweite Melaphyrdecke aufliegt, auf die dann weitere deckenförmig gelagerte mächtige Porphyrmassen folgen.

Auch der ringsum von den alten Schiefern begrenzte Willenbergporphyr kann nur aus der Zeit nach Ablagerung der mittelrotliegenden Sedimente stammen, da er mitgerissene Stücke von unzweifelhaft rotliegendem Kieselconglomerat enthält.

Ueber dem Porphyr folgt mit durchweg flachem Einfallen von 10—12° das obere Rotliegende.

Es lassen sich von oben nach unten zwei Hauptabteilungen im Katzbachgebiet unterscheiden:

2. Rotliegendes Hauptconglomerat.
   - Oberste Schichten mit festen, ein kalkiges Bindemittel führenden Bänken.
   - Rote, seltener hellfarbige, ein sandiges Zwischenmittel enthaltende Conglomerate mit Sandsteinen.
1. Porphyrtuffe.

Die untere Abteilung keilt nach Osten aus; östlich von Polnisch Hundorf liegt unmittelbar auf dem Porphyr das Hauptconglomerat.

Es enthält Gerölle aller im Liegenden befindlichen Gesteine. Schiefer, Kiesel (aus den Quarzgängen der alten Schiefer), Melaphyr und Porphyr. Die Gerölle sind meist klein hasel- bis wallnussgross. Eingeschaltet sind rote Sandsteine oder Letten, gelegentlich auch Bänke weisslicher Färbung. Die Ablagerung tritt in grosser Ausdehnung im Süden und auch Osten der Mulde auf. Dagegen finden sich die sehr charakteristischen roten Conglomerate mit kalkigem Bindemittel, die zwischen Neukirch und Falkenhain zwischen den normalen sandigen Conglomeraten und dem Zechstein beobachtet werden können, typisch nur westlich der Katzbach. Unmittelbar im Liegenden des Zechsteins in dem grossen Steinbruch an der Cementfabrik am rechten Katzbachufer treten zwar auch noch kalkhaltige Schichten auf. Dieselben sind jedoch schon viel sandiger und erscheinen bei weitem nicht mehr so fest, wie das in Rede stehende unmittelbar bei Neukirch (Weg nach Nieder-

Falkenhain) anstehende Gestein. Ebenso konnte noch an einigen anderen Punkten im unmittelbaren Liegenden des Zechsteins ein schwach kalkhaltiges Bindemittel beobachtet werden.

Ich glaube, die kalkigen und sandigen den Zechstein unmittelbar unterlagernden Schichten als unter einander gleichaltrig und sich nur gegenseitig vertretend auffassen zu müssen, wofür auch die Beobachtungen BEYRICH's sprechen würden. Nach ihm treten derartige Conglomerate mit kalkigem Bindemittel, die schon durch VON DECHEN im Liegenden des Zechsteinkalkes bei Löwenberg und am Gröditzberge beobachtet worden waren, die hier aber eine hellere Färbung aufweisen und von genanntem Forscher daher als Weissliegendes schon zum Zechstein gestellt worden waren, den typischen roten Conglomeraten untergeordnet, z. T. nesterartig auf.

Unter-Zechstein mit *Productus horridus* ist gut entwickelt in der Gegend des Gröditzberges, wo er besonders östlich des Berges unmittelbar am Fusse desselben in einem grossen Steinbruche ansteht. Es sind Kalksteine, denen untergeordnet dünnplattige Schiefer eingeschaltet sind.

In der Katzbachgegend liegen dem Rotliegenden unmittelbar Schichten besonders mit *Schizodus obscurus*, *Pseudomonotis speluncaria*, *Pleurophorus costatus* etc.[1]) auf, die ich als mittleren Zechstein auffasse. Es sind tonige Kalke, welche zur Cementfabrication dienen, mit eingelagerten dolomitischen Bänken, die im oberen Zechstein vorherrschend werden. In letzterem treten ausserdem rote Sandsteine auf, die den Schichten des überlagernden Buntsandsteins fast völlig gleichen, sich aber mitunter durch schwachen Kalkgehalt unterscheiden lassen. Diese mit kalkigen bezw. dolomitischen Schichten wechsellagernden Sandsteine nehmen so an Mächtigkeit, besonders im östlichen Teile, zu, dass diese ihnen untergeordnet erscheinen, und sind auch auf der BEYRICH-ROTH'schen Karte z. T. noch als Buntsandstein kartiert. Die Zechsteinschichten sind gut aufgeschlossen in Brüchen östlich Neukirch, dicht an der Bahn, und gehen nach oben in den Buntsandstein über, dem sie, wie eben hervorgehoben, schon in ihren obersten Partieen recht ähnlich werden.

Eine speciellere Gliederung des letzteren hat zuerst NÖTLING gegeben, der eine obere Abteilung mit Kalken und Dolomiten (Röt), eine grobsandige mittlere und eine feinsandige untere Abteilung unterschied.[2])

---

[1]) Vergl. auch LANGENHAN: Uber einige Zechsteinversteinerungen aus Schlesien. Jahresber. schles. Ges. f. vaterländ. Kultur, naturwiss. Section 1899, S. 44.

[2]) NÖTLING: Die Entwicklung der Trias in Niederschlesien. Diese Zeitschr. 1880, S. 300

Die Nötling'sche sehr weitgehende Specialgliederung ist nicht durchweg gleichmässig zutreffend, nur einige der Nötling'schen Horizonte zeigen weitere Verbreitung. Ebensowenig ist die Unterscheidung einer petrographisch verschiedenen unteren und mittleren Abteilung im Sinne Nötling's, der dem unteren Buntsandstein nur etwa 7 m Mächtigkeit zuerkennt, allgemein durchführbar. Petrographisch deutlicher unterschieden sind im Katzbachtal, wo der Buntsandstein jetzt durch die Goldberg-Schönauer Bahn sehr gut aufgeschlossen ist, nur die über den Dolomiten liegenden Sandsteine, die also nach Nötling schon oberer Buntsandstein wären. So unterscheidet Gürich [1]) zunächst auch nur zwei Abteilungen: eine obere mit Kalken und Dolomiten und eine untere rein sandige, wobei er die obere Abteilung mit Nötling als Röt auffasst. Ob diese Ansicht richtig ist, erscheint indess recht fraglich, da auch in dem im Katzbachtal aufgeschlossenen Profil die obere Abteilung die untere an Mächtigkeit übertrifft, die bei dieser kaum viel mehr als 40 m betragen dürfte, und immerhin noch die Wahrscheinlichkeit vorliegt, dass das Katzbachprofil nach oben hin nicht ganz vollständig ist und durch das nördlich Armeruh am Heiligen Berge ergänzt wird. Die von Nötling als unterer und mittlerer Buntsandstein aufgefasste tiefere rein sandige Abteilung würde dadurch also in ein noch stärkeres Missverhältnis zu der oberen Dolomite führenden Abteilung gelangen.

Von oben nach unten erhalten wir folgende Gliederung:

Obere Abteilung.

Lockere, leicht in einzelne Sandkörner zerfallende Sandsteine von hellroter oder gelblicher Farbe mit eingelagerten, bezeichnende Rötversteierungen führenden Kalken.

Bänke mit Dolomiten und Quarziten.

Dickere und dünnere tonig-kalkige oder dolomitische Bänke mit Septarien.

Untere Abteilung.

Dickere und dünnere Bänke eines feinkörnigen festeren oder mürberen, in einzelnen Bänken bröckelig werdenden roten oder weisslichen Sandsteins, dem in seinem unteren Teile dünnschichtige Sandsteinbänke eingeschaltet sind.

Glimmerreiche, äusserst feinschiefrige, in dünne Platten brechende Sandsteine.

Rote oder grünlich-graue Letten. [2])

Dickere Bänke eines roten oder weisslichen Sandsteins.

---

[1]) Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte von Schlesien S. 118.

[2]) Von Nötling als Basis des Buntsandsteins betrachtet.

Die Schichten des Buntsandsteins bilden in der Nähe von Neukirch eine kleine, nach NW geöffnete Specialmulde. Die Septarienschichten erscheinen hier unmittelbar südlich des rechtsseitig in die Katzbach einfliessenden Wilsbaches in Sattelstellung und fallen dann. überlagert von den höheren Buntsandsteinschichten. gegen NO unter den auflagernden Cenomanquader ein.

Die oben erwähnten Rötkalke konnten nur im westlichen Teil des Gebietes am Heiligen Berg bei Armeruh. von wo sie schon Nötling nennt, beobachtet werden, dagegen sind die zu oberst angeführten hellfarbigen Sandsteine ebenso wie bei Armeruh, wo sie im Liegenden und Hangenden der Kalke auftreten. auch in der Katzbachgegend gut entwickelt. Sie bilden hier das Hangendste des Buntsandsteins und sind ebenso wie die Schichten an dem andern genannten Punkte im unmittelbaren Liegenden des Cenomanquaders durch grössere Gerölle ausgezeichnet. Die Ueberlagerung ist sowohl in der Katzbachgegend (oberhalb der Steinmühle) wie bei Armeruh in einem schon v. Dechen bekannten Steinbruch zu sehen. Die Buntsandsteinschichten, die an diesem Punkte, soweit sie aus dem Diluvium herausragen, zum grösseren Teile aus dem genannten Sandstein bestehen, zeigen hier eine grössere Mächtigkeit als die petrographisch ähnlichen Schichten im Katzbachtal. Schon für sich allein dürften sie die gleiche oder noch etwas grössere Mächtigkeit erreichen, wie die gesamten Buntsandsteinschichten im Katzbachtal.

Es ist mir wahrscheinlich. dass die bei Armeruh beobachteten Schichten eine Ergänzung des Profils im Katzbachtal geben. doch kann man über die Deutung derselben im einzelnen verschiedener Meinung sein. Die eine Möglichkeit wäre, die obersten sandigen Schichten des Katzbachgebietes mit den tieferen hellfarbigen Schichten von Armeruh zu parallelisieren und das Fehlen der höheren Schichten im Katzbachgebiet durch Erosion zu erklären, so dass die höheren Schichten an dem westlich gelegenen Punkte als directe Fortsetzung des Katzbachprofils zu betrachten wären. Fasst man in diesem Falle, wie Nötling, die im Liegenden der Kalke bei Armeruh vorhandenen hellfarbigen Sandsteine im Steinbruch am Heiligen Berge als mittleren Buntsandstein auf, so würden damit auch die Dolomite der Katzbachgegend mindestens in diesen herabrücken. Andererseits bleibt auch die Möglichkeit, dass die obersten Schichten des Katzbachtals den vielleicht noch etwas ähnlicheren oberen Schichten bei Armeruh im Hangenden der Kalke entsprechen und dass die Unvollständigkeit in der Schichtenfolge des Buntsandsteins der Katzbachgegend durch eine lange streichende Verwerfung innerhalb des Buntsandsteins bedingt ist, die dann auch gut mit den reihenweise angeordneten Basalt-

vorkommen im Einklang stände und der nördlich die Mulde abschneidenden Hermsdorfer Spalte parallel verlaufen würde.

Muschelkalk ist nur im nördlichen Teile der Mulde entwickelt. Er bildet nördlich Hermsdorf zusammen mit dem Röt eine wenig mächtige Scholle, die, wie der übrige Muschelkalk Niederschlesiens, dessen unterer Abteilung angehört. Im grösseren Teil der Mulde folgt über dem Buntsandstein unmittelbar das Cenoman.

Die Aufeinanderfolge der gesamten Kreideschichten dieses östlichen Teiles der Mulde, die von Beyrich als Cenoman aufgefasst wurden, lässt sich gut im Tale der Katzbach beobachten, nur die hangendsten Schichten erreichen die Katzbach nicht ganz. Die Schichtenreihe ist hier folgende:

5. Sandige, mitunter ziemlich kalkreich werdende graue Mergel, in Hermsdorf, sowie südlich und nördlich der Chaussee Hermsdorf-Pilgramsdorf aufgeschlossen.
4. Rabendockensandstein mit *Lima canalifera* (mächtige Quadersteinbrüche, „die Rabendocken“, am Bahnhof Hermsdorf).
3. Sandstein mit conglomeratartigen Bänken mit *Exogyra columba* (nördlich Neuländel).
2. Graue kalkreiche Pläner, die nach oben hin ihren Kalkgehalt verlieren und mehr sandig werdend in einen tonigen sehr feinen Sandstein übergehen (Neuländel).
1. Grobkörnige Sandsteine, die vorherrschend *Pecten asper* enthalten (Eisenbahneinschnitt südlich Neuländel).

Nach der Fossilführung ergiebt sich für die unter 1—3 genannten Schichten ein cenomanes, für die unter 4 und 5 aufgeführten Schichten ein turones Alter. Im Rabendockensandstein fehlen bezeichnende Cenomanleitfossilien gänzlich, sein cenomanes Alter war daher auch schon von Drescher bezweifelt worden, der ihn aber für Senon ansah.

Die oberen sandigen Mergel stimmen genau überein mit dem Turon des Hospitalberges, Popelberges und der Mittelberge in der Umgegend Löwenbergs, das bereits von Drescher und Williger als Brongniartizone erkannt worden war. Unmittelbar im Liegenden dieser Schichten sollen nach den genannten Forschern tonige Mergel liegen, die von ihnen als Unterturon betrachtet werden. Diese unteren Mergel sind petrographisch ununterscheidbar von den unter 2 genannten Plänern. Es liess sich nun feststellen, dass tatsächlich auch in der Löwenberger Gegend diese unteren Mergel von den oberen durch Sandsteine getrennt werden. Die Zwischenlagerung konnte in der Gegend von Plagwitz-Braunau mehrfach beobachtet werden. Sehr deutlich ist die Unterlagerung der oberen Mergel durch die Sandsteine am Kappelberge bei Braunau-

Ludwigsdorf, die Auflagerung der Sandsteine auf den unteren Mergeln am Hirseberge bei Plagwitz; wir haben also auch in der Löwenberger Gegend petrographisch das gleiche Normalprofil, doch soll nach DRESCHER und WILLIGER in den unteren Mergeln *Inoceramus mytiloides* vorkommen. Eine Durchsicht der jetzt in der Löwenberger Realschule aufbewahrten schlecht erhaltenen Originale,[1]) deren Bestimmung auch von DRESCHER mit einem Fragezeichen versehen wurde, zeigte indess, dass hier, soweit sich eine Bestimmung überhaupt ermöglichen lässt, die schmale Form des schon cenomanen *Inoceramus latus* vorliegt, von der ein schönes Exemplar auch aus dem Cenomanquader in der Sammlung aufbewahrt wird.[2])

Die Schichtenfolge auch der Löwenberger Gegend muss hiernach eine Umdeutung erfahren: Die von DRESCHER und WILLIGER als Unterturon gedeuteten tonigen Mergel (turone Pläner *e* in der BEYRICH-ROTH-schen Karte) rücken damit ins Mittelcenoman, die darüber lagernden Sandsteine entsprechen dem Obercenoman und Unterturon, während die oberen sandigen Mergel ihre Stellung als Mittelturon behalten. Dem Turon dürften auch die mächtigen Sandsteinbrüche von Hockenau südlich des Gröditzberges angehören, während WILLIGER ein obersenones Alter für sie annahm. Der herrschende *Inoceramus*, von dem ich mehrere Exemplare in Löwenberg in Augenschein nehmen konnte, ist nicht *Inoceramus Lamarckii*, wie WILLIGER annahm, sondern *Inoceramus Brongniarti*[3]) und zwar vom Habitus der bei GEINITZ[4]) t. 11, f. 5 u. 6 abgebildeten Formen.

Ueber das ganze Gebiet verstreut sind eine Reihe von Basaltkegeln; loses vulcanisches Material ist gelegentlich auch zu beobachten, wie bereits an anderer Stelle berichtet wurde.[5])

Die Goldberg-Hermsdorfer Mulde wird im Norden abgeschnitten durch einen bereits oben erwähnten Bruch, der besonders schön in einem Steinbruch bei Hermsdorf zu beobachten ist. Während im nördlichen Teile des Steinbruches noch die silurischen Schiefer anstehen, sind am Südrande derselben die gegen diese abgesunkenen Quadermassen (Rabendockensandstein) zu beobachten. In der Mitte des Steinbruches liegt eine beim Absinken eingeklemmte überstürzte Scholle von Buntsandstein und

[1]) Frühere Sammlung des Herrn Cantor DRESSLER in Löwenberg.
[2]) GEINITZ führt aus dem Cenoman nur die breitere Form des *Inoceramus latus* an.
[3]) Schon von DRESCHER von hier citiert.
[4]) Elbthalgebirge II (Paläontographica 1872—75).
[5]) Ueber vulkanische Bomben im Katzbachgebirge. Zeitschr. f. Naturwiss., Halle 1901, S. 359.

Muschelkalk. Der Bruch lässt sich bis in die Gegend von Neudorf am Gröditzberge verfolgen, wo die oben genannten turonen, gegen NNO einfallenden Schichten gegen das Rotliegende verworfen sind. Auf der anderen Seite sind bei Hasel in südöstlicher Richtung bedeutende Störungen zu beobachten, welche eine Fortsetzung der z. T. vom Diluvium bedeckten Hermsdorfer Spalte bis hierher erkennen lassen.

Ausser dieser Hauptverwerfung durchschneiden eine Reihe weiterer Brüche das Gebiet, die z. T. auch mit den zahlreichen Basaltkegeln in Beziehung gesetzt werden können, eine Besprechung aber erst in der ausführlichen Arbeit an der Hand der Karte erfahren sollen.

---

21. Wirbeltierreste aus dem mittleren Pliocän des Natrontales und einige subfossile und recente Säugetierreste aus Aegypten.

Von Herrn Ernst Stromer.

I.

München, den 6. December 1902.

Die mir vorliegenden Fossilien wurden teils von Herrn Dr. Dewitz aus Zürich gesammelt und von der Verwaltung des Senckenbergischen Museums in Frankfurt a. M. mir gütigst zur Bearbeitung überlassen, teils von meinem Kollegen Dr. Blanckenhorn und von mir bei der Fortsetzung einer von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften ausgesandten Expedition gefunden und der Münchener paläontologischen Sammlung übergeben. Schon Studer[1]) und Andrews[2]) haben Reste, die aus dem gleichen Horizonte und wohl fast alle von demselben Fundorte wie die mir zur Verfügung stehenden stammen, kurz beschrieben, und mein Kollege hat die Geologie der Gegend bearbeitet,[3]) ich will hier nur einige Nachträge zu diesen Arbeiten bringen.

---

[1]) Ueber fossile Knochen vom Wadi Natrūn, Unteregypten. Mitteil. naturf. Ges. in Bern 1898, S. 72—77).

[2]) A Pliocene Vertebrate Fauna from the Wady Natrun, Egypt. Geol. Magaz. London (4) IX, 1902, S. 433—439, Pl. 21.

[3]) M. Blanckenhorn: I. Das Pliocän und Quartärzeitalter in Aegypten, ausschliesslich des Roten Meergebietes. Diese Zeitschr LIII, 1901, S. 307—502 und II. Neue geologisch-stratigraphische Beobachtungen in Aegypten. Sitz.-Ber. math. phys. Cl. k. bayr. Akad. Wiss. XXXII, 1902, S. 419—426. In letzterer Arbeit habe ich meine vorläufigen Bestimmungen aller Wirbeltiere (mit Ausnahme der Schildkröten und Krokodile) in die Profile eingetragen, so auch die der hier in Betracht kommenden Reste S. 422. Dr. Bl. hat dies aber nicht besonders erwähnt.

Der Hauptfundort, von welchem alle Münchener (M) und wohl auch sämtliche Frankfurter (Fr.) Stücke stammen, liegt zwischen dem Ostfuss des Gart Muluk und einem Hügel, auf dem sich eine Hausruine befindet; die meisten Reste fanden wir nahe am West- und Südwestabfall des letzteren. Die frei auf dem sandig-lehmigen Boden herumliegenden braunen, selten schwärzlichen Fossilien sind an sich vorzüglich erhalten, aber leider liegen die Knochen fast nur in Bruchstücken vor, und die Zähne sind fast alle zersplittert. Wahrscheinlich ist dies nur eine Wirkung der Wüstenverwitterung, speciell der Erhitzung und der Temperaturschwankungen, demnach wären tiefer im Boden vollständige Reste zu erwarten. STUDER aber, der den Erhaltungszustand genauer beschreibt, [1]) meint, dass Raubtiere die Knochen zertrümmerten.

Da ich ausser Crocodilierzähnen nur Zahnsplitter und Knochenstücke habe, kann ich leider keine Arten bestimmen und so nur dürftige Ergänzungen zu den genannten Publicationen geben. Bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse über die fossilen Wirbeltiere Afrikas halte ich es aber doch für angebracht, zu versuchen, durch Beschreibung selbst geringfügiger Reste die Vergangenheit des dunkeln Continentes etwas aufzuhellen.

Unter meinem Material sind am häufigsten Reste von Knochenfischen, vor allem Flossenstacheln, es sind aber auch solche von Crocodiliern nicht selten. Mir liegen einige Rückenplatten, die so gross sind wie bei dem Nilkrokodil, und eine Anzahl isolierter Zähne vor. Von letzteren sind nur zwei so stumpf wie bei jenem, alle anderen sind sehr schlank und spitz, fein kanelliert und vorn und hinten kantig, im Querschnitt aber doch kreisförmig, es ist deshalb nicht unwahrscheinlich, dass sie Gavialen angehören. Die ebenfalls nicht seltenen Chelonierreste, unter welchen ANDREWS schon *Trionyx* anführt, [2]) sind einem Specialisten zur Bearbeitung übergeben.

Zu erwähnen ist weiterhin ein etwas lädierter Wirbel eines stattlichen Pythoniden (Fr.) und die hintere Körperhälfte eines Wirbels (Fr.) aus dem hinteren Drittel der Halsregion eines *Struthio* von der Grösse des afrikanischen, sowie die proximale Hälfte eines Radius (Fr.) eines mittelgrossen Vogels. Der erste ist meines Wissens der einzige bisher aus Nordafrika bekannte Rest dieser im tropischen Afrika allgemein verbreiteten Schlangenfamilie und der zweite der älteste Rest eines Strausses in Nordafrika.

Von Säugetieren sind Huftierreste häufig, vor allem von selenodonten Artiodactylen. STUDER und ANDREWS (a. a. O.) beschrieben schon solche, mir liegen leider nur Stücke von Zähnen,

[1]) a. a. O. S. 73, 74.
[2]) a. a. O. S. 439.

Wirbeln und Extremitätenteilen vor, welche auf die Anwesenheit mehrerer Antilopenformen hinweisen. Irgend ein brauchbares Stück, das zu den von ANDREWS beschriebenen Antilopen, *Hippopotamus* oder *Sus* gehört, habe ich leider nicht.

Dagegen ist ein nur wenig lädiertes Oberende eines Femur sin. (M.) vorhanden, das in Grösse und Form dem eines Sus scrofa ferus aus Bayern (Skeletsammlung München) gleicht. Doch sind alle Kanten und Vorsprünge sehr scharf, der Kopf ist etwas dicker, die Fossa trochanterica weiter, der Schaft unter dem Trochanter minus breiter, und es ist unter letzterem eine deutliche Rauhigkeit vorhanden. Es dürfte also das Stück einem alten Individuum einer *Sus*-Art angehören, die sicher grösser war als die von ANDREWS[1]) besprochene.

Ein Epistropheus (M.), dessen Körperhinterende und Seitenfortsätze leider abgebrochen sind, würde in seiner Grösse wohl zu dem Femur passen. Die Kürze des Körpers, seine rostralen Facetten, die schmale Spange, die vom Vorderrand des Pediculus zum Obereck der rostralen Facette zieht, die ebenso schmale, ganz hinten am Pediculus entspringende obere Wurzel und die in der Mitte der Körperseite entspringende untere der Diapophyse, sowie die vorn nur wenig vorspringende Platte des Proc. spinos. finden sich hier wie bei *Sus*, aber die eben gewölbten und nach unten mässig hinten, wenig aussen sehenden Facetten der deutlich rückragenden Postzygapophysen sind ziemlich längsoval, und das Hinterende des Proc. spinos. ist nicht wie bei *Sus* scharf oder wie bei *Hippopotamus* stumpf, sondern mit einer ziemlich breiten concaven Rückfläche versehen, die nach hinten eben unten sieht. Da ich leider keinen Epistropheus der aethiopischen Schweine zum Vergleich habe, und solche fossiler Suiden auch nicht zahlreich sind, kann ich nur constatieren, dass das Stück in die Verwandtschaft dieser Formen, speciell der Hippopotamiden, zu stellen ist und einem Tier von der Grösse eines Wildschweines angehört.

Das meiste Interesse verdient ein Cuboideum dext. (Fr.) eines



Fig. 1. Cuboideum dext. von unten, 1a von aussen. 2/3 nat. Gr.

[1]) a. a. O. S. 436, 437.

Cameliden von der Grösse des afrikanischen Kamels. Es ist der älteste Rest eines solchen in Nordafrika und noch dadurch bemerkenswert, dass es distal nicht nur die Facette für das Metatarsale IV, sondern auch an dem hinten aussen befindlichen Fortsatz eine kleine ovale Facette offenbar für das Rudiment eines Metatarsale V trägt. Bei einem in der hiesigen Skeletsammlung befindlichen Kamelskelet endet der Fortsatz conisch ohne Facette, nach der Abbildung in dem Atlas zu BLAINVILLE's Ostéographie Camelus t. 5 ist beim Dromedar aber diese Facette auch vorhanden und ebenso ist sie nach einem hier befindlichen Gipsabguss bei *Procamelus* aus den Loup Fork Beds von Colorado ausgebildet.

Perissodactylen sind nur spärlich vertreten; an deutbaren Resten finde ich nur das Distalende des Metacarpale II. dext. (M.) eines Rhinocerotiden. In Dr. BLANCKENHORN's erster Arbeit[1]) ist ein solcher auf Grund einer brieflichen Mitteilung STUDER's erwähnt, in seiner Beschreibung teilt aber weder dieser noch ANDREWS etwas darüber mit. Der dürftige Rest ist nur dadurch bemerkenswert, dass er einer recht kleinen Form angehört (die Epiphyse ist völlig verwachsen) und dass das Gelenk breiter als dick ist (29 : 26 mm). Bei dem in der hiesigen Sammlung befindlichen *Aceratherium incisivum* von Steinheim, *Rhinoceros sansaniensis* von Sansan, *Merki* von Taubach und *bicornis (keitloa)* von Südafrika ist die Dicke des Gelenkes etwas grösser als die Breite, wie nach TOULA[2]) auch bei *Rhin. sumatrensis, hundsheimensis* und *etruscus* der Fall ist. Nur bei einem hiesigen *Rhin. javanicus* fand ich die Masse 46 und 42, also dasselbe Verhältnis, aber alle diese Formen sind etwas oder viel grösser, bloss das noch nicht ganz ausgewachsene *Rhin. keitloa* ist in der Grösse nur wenig verschieden.

Endlich ist noch das Distalende des Metacarpus III dext. (M.) eines *Hipparion* zu erwähnen, das in Grösse und Form ganz demjenigen von *Hipparion gracile* HENSEL von Pikermi (in der hiesigen Sammlung) gleicht (Gelenk grösste Breite 39, Dicke 33 mm), nur beginnt bei ihm über dem Gelenk aussen am Schaft eine deutliche Längskante, die bei letzterem kaum angedeutet ist. Der von ANDREWS[3]) beschriebene Zahn ist von demjenigen dieser Form verschieden, irgend eine genügend sichere Bestimmung lässt sich ja aber mit solchen Resten nicht ermöglichen.

Zu erwähnen ist noch, dass ich auch die Epiphyse eines Femur-Kopfes fand, aber nicht mitnahm, die ihrer Grösse nach

[1]) a. a. O. I, S. 315.

[2]) Das Nashorn von Hundsheim. Abh. k. k. geol. R.-A. XIX (1). Wien 1902, S. 51.

[3]) a. a. O. S. 433.

von einem Elefanten stammen konnte, und dass ich an einer Stelle mit Hilfe eines Beamten der Natronfabrik zahlreiche Reste von *Oryctolagus* aus dem Sand grub, die aber anscheinend recent sind.

So dürftig nach Allem unsere Kenntnis der Wirbeltierfauna dieses älteren Pliocäns ist, so erlaubt sie doch schon einige Schlüsse auf die einstigen Verhältnisse in dieser jetzt bis auf die Salzseen fast wasserlosen Gegend. Wie schon Dr. BLANCKENHORN[1]) annahm, war hier offenbar eine Flussmündung in das Meer. In ihr lebten die Fische, Schildkröten, Krokodile, Seekühe und Flusspferde. In dem Gestrüpp am Ufer mochten wohl letztere, wie die Suiden und der Pythonide. Nahrung und Unterschlupf gefunden haben. Sonst aber weisen die Landtiere auf Steppencharakter hin, so vor allem der Strauss, das Kamel, Hipparion und wohl auch die Antilopen. Das zweihörnige Nashorn bewohnt vor allem die Buschsteppen Ostafrikas, der Elefant war in diesen und in denjenigen Südafrikas bis in die neueste Zeit sehr häufig, und Flusspferde leben noch heute im unteren Oranje-Fluss, mitten in dem wüsten Namalande, also sprechen auch die Reste von Rhinocerotiden, Flusspferden und Elefanten nicht gegen die obige Annahme. Nur der Pythonide weist auf ein gleichmässig warmes Klima hin, alle anderen Formen könnten bei einem von dem jetzigen kaum verschiedenen existieren. STUDER vermutet, wie erwähnt, dass Raubtiere hier gehaust hätten, es wäre wohl möglich, dass zu der Tränkstelle am Fluss von weit und breit eilende Tiere durch solche ein Ende fanden; ausser den Crocodiliern und dem Pythoniden sind aber keine durch Reste vertreten.

II.

1. Die erwähnten *Oryctolagus*-Reste fanden sich am Westhange des oben genannten Ruinenhügels dicht beisammen nur an einer Stelle einige dm tief in dem pliocänen Sand. Sie sind zwar alle auch braun bis braunschwarz wie die pliocänen Knochen des Fundortes, aber nicht so fest, auch sind fast alle Epiphysen frei, so dass ich glaube, es wurden hier durch Einstürzen einer Kaninchenhöhle die jungen Tiere begraben, doch muss dies immerhin schon vor sehr langer Zeit geschehen sein.

Es liegen acht rechte Calcanei vor, also mindestens Reste von acht Individuen, ausser zahlreichen Extremitäten-Knochen, einigen Rippen und Wirbeln, viele Zähne und mehrere Kieferstücke. Die Tiere wurden wohl so gross als unser Kaninchen, denn die Alveolarreihe der oberen Backenzähne ist 14,5 mm lang

[1]) a. a. O. I, S. 316.

und der Abstand des Gelenkrandes vom letzten Molar des Unterkiefers 20 mm, genau wie an einem Skelet eines ausgewachsenen Kaninchens der hiesigen Sammlung. Zu erwähnen ist noch, dass eine Tibia ohne Epiphysen 76,5, ein ebensolcher Radius 47,5 und ein Humerus ohne obere Epiphyse 52, ein anderer 56 mm lang ist.

Nathusius[1]) zeigte nun, dass beim Hasen und Kaninchen das Verhältnis von Femur zur Tibia gleich bleibt. dass aber bei ersterem die Vorderextremität gestreckter ist. Deshalb ist bei ihm das a. a. O. angegebene Verhältnis No. 33 und 34 niederer als bei dem Kaninchen. Vor allem wird aber der Radius (und mit ihm die Ulna) gestreckt, weshalb das Verhältnis No. 27 (Humerus: Radius) bei dem Hasen höher ist. Ich kann dies Ergebnis nur bestätigen, nämlich, dass der Humerus bei dem Hasen kürzer, bei dem Kaninchen eben länger als der Radius ist. Nathusius selbst hat aber (a. a. O S. 46 und 47) seine Zahlenverhältnisse falsch gedeutet, was Forsyth Major[2]) von ihm ungeprüft übernahm. Ein vor allem in die Augen fallender Unterschied, den beide Autoren richtig hervorheben, ist das Dünnwerden der Ulna distalwärts bei dem Hasen, was bei dem Kaninchen, auch bei der Form aus dem Natrontale sich nicht findet.

Ich möchte auf die Reste der letzteren keine Art bestimmen, umsomehr, als für das Kaninchen von Algier sowohl Gervais[3]) als Loche[4]) nur äussere Merkmale angeben. Der von Ersterem als „Lapin" erwähnte *Lepus sinaiticus* Hempr. und Ehrenberg ist übrigens nach Trouessart[5]) ein echter *Lepus*, was Herr Professor Matschie in Berlin auf Grund der Besichtigung des Originales mir zu bestätigen die Güte hatte. Aus Aegypten ist bisher kein wildes Kaninchen bekannt; Kaiser[6]) erwähnt nur das Vorkommen zahmer Kaninchen.

2. Am untersten Hang des + - Berg Schweinfurth's[7]), den Mayer-Eymar Gebel Archiac nannte, am Westende der Birket el Qerun, fand mein Reisegefährte Dr. Blanckenhorn auf dem einst vom See bedeckten mitteleocänen Mergel die zusammengehörigen Gelenkenden des Unterarms einer Giraffe. Die Reste

---

[1]) Ueber die sogenannten Leporiden, Berlin 1876, S. 45.

[2]) On the fossil and recent Lagomorpha, Trans. Linn. Soc. London 1899, VII (9), S. 488.

[3]) Hist. nat. Mammifères 1853, I, S. 292.

[4]) Dasselbe 1867, S. 122, 123 in Exploration scientif. de l'Algérie.

[5]) Catalogus Mammalium No. 4037.

[6]) Verzeichnis ägyptischer Tiere, beobachtet vom 1. Juli 1885 bis 1. Juli 1887, Jahr.-Ber. St. Gallische naturw. Ges. 1887/88, S. 13.

[7]) Zeitschr. Ges. f. Erdkunde XXI, Berlin 1886, t. 2.

sind mit von Gips verkittetem Sand überzogen und oberflächlich von eisenhaltiger Substanz imprägniert, in der Spongiosa aber noch locker, also subfossil oder diluvial. Sie sind so gross wie bei einer Giraffe der hiesigen Sammlung, deren Radius innen 78,5 cm lang ist. (Das distale Gelenk des Radius ist wie bei dieser hinten 10 cm breit, innen 6,3 cm dick, bei dieser aber 7,3 cm, die Ulna ober dem Gelenk ist mehr seitlich abgeplattet als bei dieser).

Die Giraffe lebt jetzt in Steppen und Buschwäldern südlich des 15° n. Br., selten ist sie bis zum 16° gefundeu worden. Im Altertum beschrieb sie Aristoteles als Πάρδιον so unvollständig, dass Sundewal[1]) wohl mit Recht meint, er habe nur mündlich aus Aegypten von ihr gehört. Nach Hommel[2]) lernten die Araber das Tier erst spät aus Abessynien kennen, und kannten es auch die alten Aegypter nur aus fremden Ländern. Der Umstand nämlich, dass die Giraffe in den Reliefs des Tempels Dêr el bahri, wie ich selbst sah, unter den aus dem Weihrauchland Punt mitgebrachten Schätzen sich befindet und nach Hartmann[3]) auch im Qurnet Murrai bei Theben, in dem Grab eines Statthalters von Aethiopien, von Negern geführt, mit einer Meerkatze am Hals, abgebildet ist, muss doch als Beweis dafür angesehen werden, dass zur historischen Zeit (zum mindesten schon zur Zeit der 18. Dynastie, aus der die zwei genannten Abbildungen stammen) das Tier in Aegypten selbst nicht lebte, sondern nur als Merkwürdigkeit von dem Sudan oder dem Somaliland (Punt) mitgebracht wurde. Wo hätte es auch als Steppentier leben sollen, nachdem das Niltal kultiviert und beiderseits Wüste war?

In de Morgan[4]) sind aber Graffitti aus Oberägypten abgebildet, von welchen f. 487 und 489 No. 24 unverkennbar Giraffen darstellen. Diese rohen Zeichnungen sind nicht näher datierbar, könnten aber z. T. doch aus dem Steinzeitalter stammen, also vielleicht aus der Diluvialzeit, in welcher ein anderes Klima in Aegypten geherrscht haben kann. Wahrscheinlich beruht darauf eine Stelle in einem Aufsatze des Aegyptologen Sayce[5]), dass zur paläolithischen Zeit Giraffen in Aegypten lebten. Der vorliegende Rest dürfte nun sicherstellen, dass in der Tat diese Tiere in nicht allzu ferner Vergangenheit dort existierten. Er ist in

---

[1]) Die Tierarten des Aristoteles, Stockholm 1863, S. 70.

[2]) Die Namen der Säugetiere bei den südsemitischen Völkern, Leipzig 1879, S. 230, 231.

[3]) Versuch einer systematischen Aufzählung der von den alten Aegyptern bildlich dargestellten Tiere, Zeitschr. f. ägypt. Sprach- u. Altertumskunde II, S. 21, col. 2.

[4]) Recherches sur les origines de l'Égypte, Paris 1896, S. 162, 163.

[5]) The Stone Vases of ancient Egypt, The Connoisseur 1902, IV (15), S. 160.

der Wüste an einer Stelle gefunden, an welcher sicher keine Ansiedlung sich befand. Denn einst, als der Seespiegel noch höher stand, kann dort kaum ein Pfad an dem direct in den See abfallenden Bergabhange entlang geführt haben. Es ist deshalb äusserst unwahrscheinlich, dass etwa ein Rest eines eingeführten Tieres vorliegt.[1])

3. Nicht allzu weit im Osten vom Fundorte der genannten Stücke, nämlich nahe am Gipfel eines Plateaurandvorsprunges nördlich von Dîmeh fand ich eine verlassene Hyänenhöhle, vor welcher viele gebleichte Knochen, z. T. noch mit eingetrockneten Bändern versehen, herumlagen, so dass ich den Platz „Hyänenberg“ nannte.[2]) Es waren Knochen und Hörner von Gazellen, Büffeln und Kiefer eines Esels und eines Caniden, auch eines Menschen dabei, und hier wie noch an zwei anderen Höhlen fanden wir ziemlich vollständige Rückenpanzer von *Trionyx aegyptiaca*, aber keine sonstigen Reste dieses Tieres. Demnach haben die Hyänen die Schildkröten von dem jetzt etwa 10 km entfernten See heraufgeschleppt und ihre Beute bis auf den Panzer völlig zermalmt.

Bemerkenswert ist von den Resten nur ein wohl erhaltener Schädel eines wahrscheinlich weiblichen *Sus*; er fällt durch sein niederes Hinterhaupt und die geringe Annäherung der Cristae temporales auf. Da mir leider kein Schädel des von KAYSER (a. a. O. S. 13) als sehr selten bezeichneten ägyptischen Wildschweines vorliegt, kann ich das Stück nicht näher bestimmen und nur den Fund anzeigen. Jedenfalls dürfte bis in die Neuzeit herein am Nordufer des Qerun-Sees ein ziemlich reiches Tierleben entwickelt gewesen sein, während wir bei etwa dreiwöchentlichem Aufenthalt im Monate Januar und Februar von Wirbeltieren ausser den zahlreichen Barschen und Wasservögeln des Sees nur Schakale, einige Gazellen, Eidechsen und Schlangen beobachteten.

---

[1]) Auch aus Algier, aus dessen Diluvium POMEL zwei Kamelarten beschrieb, kennt man rohe Zeichnungen von Giraffen (M. BOULE: Les Mammifères quarternaires de l'Algerie d'après les travaux de POMEL. L'Anthropologie. Paris 1899, X, S. 565), und neuerdings fand man auch Extremitätenreste (P. PALLARY: Note sur la Girafe et le Chameau du Quarternaire Algerien. Bull. Soc. géol. France (3) XXVIII. 1900, S. 908, 909.

[2]) Sitz.-Ber. k. bayer. Akad. d. Wiss. XXXII, 1902, S. 387.

22. Ueber die angebliche Diluvialfauna von Kolberg.

Herr G Berendt an Herrn E. Geinitz.

Berlin, den 27. December 1902.

Es ist eine, wenn auch kleine, so doch alte litterarische Schuld, die nur im Laufe der Jahre in Vergessenheit geraten war, mir aber durch einen Blick auf Ihre „Karte des deutschen Quartär“[1]) sofort wieder ins Gedächtnis gerufen wurde und deren ich mich mit diesen Zeilen entledigen möchte.

Im Februar 1884 berichtete ich in der Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft über die durch Herrn E. Friedel in der Gegend von Kolberg gemachte und in der malakozoologischen Gesellschaft mitgeteilte Entdeckung mariner Schalreste einer mit der westpreussischen Diluvialfauna vollständig übereinstimmenden Nordseefauna in angeblich diluvialen Grandschichten des linken Persante-Ufers. Eine für den folgenden Sommer von mir beabsichtigte Kontrolle der wirklichen Lagerungsverhältnisse an Ort und Stelle wurde dadurch vereitelt, dass Herr Friedel zwecks weiterer Ausbeutung des Fundpunktes sich die genauere Mitteilung seiner Lage bezw. die Eintragung in eine ihm dazu übersandte Kartenskizze für später vorbehielt.

Als ich dann einige Jahre später behufs geognostischer Kartierung des gegenwärtig noch im Erscheinen begriffenen Messtischblattes Kolberg die Gegend genau durchstreifte und auch das linke Persante-Ufer auf die in Rede stehende Fauna eingehend durchforschte, gelang es mir schliesslich. südlich der früheren, an der Persante-Mündung gelegenen sog. Heyden-Schanze, an einem durch die Bauten des inzwischen hier angelegten neuen Fischereihafens wahrscheinlich schon zerstörten Stelle. unter der Düne zum Vorschein kommende Grandschichten aufzufinden, welche hier und da mit der in Rede stehenden Nordseefauna reichlich durchsetzt waren und zweifelsohne als die Friedel'sche Fundstelle oder deren Aequivalent bezw. Fortsetzung zu betrachten sind.

Friedel selbst nennt in einem damaligen Briefe die Stelle „eine dem unteren Diluvium angehörige Linse, so klein, dass sie „ein paar Kolberger Gymnasiasten oder ein paar müssige Badegäste „an einem Tage vollständig ausplündern könnten. Andernteils ist „sie so versteckt und mit Abrutsch bedeckt (die oben genannte „Düne G. B.), dass sie nur, wenn starker Regen und heftiger „Wind aufgeräumt haben, sichtbar ist und ohne genaue Beschrei-

[1]) Anlage zu „Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit“. N J. für Min. etc. Beil.-Bd. XVI, S. 1—98. 1902.

„bung der Oertlichkeit wohl nur sehr schwer und mehr zufällig „wieder auffindbar erscheint“.

Alles Gesagte stimmt vollkommen auf die genannten Grandschichten, denn auch die Anhäufung der Schalreste in denselben kann linsenförmig genannt werden, nur die Deutung der Schichten als unterdiluvial ist unrichtig. Man hat es hier vielmehr nur mit altem, unter der Düne zum Vorschein kommenden Schiffsballast zu tun. Dafür spricht schon allein die Lage der in Rede stehenden Fundstelle innerhalb des, auf unzweifelhaft verhältnismässig jugendlichen Absatz infolge Wechselwirkung zwischen Fluss- und Meereswasser zurückzuführenden Mündungsdeltas der Persante.

Damit aber fällt die ganze Deutung der gefundenen Schalreste als Diluvialfauna, mithin auch ihre Bedeutung und gleichzeitig die in Ihrer Karte des deutschen Quartär am besten zum Ausdruck gekommene Schwierigkeit der Verwertung dieser seither noch nicht zu umgehenden, nun aber hoffentlich endgültig aus der Litteratur verschwindenden Kolberger Fundstelle.

---

23. Ist carbonischer Fusulinenkalk von Borneo bekannt?

Von Herrn G. FLIEGEL.

Berlin, den 29. December 1902.

Die neueren Handbücher der Geologie enthalten, soweit sie sich mit der Verbreitung des jüngeren Paläozoicum in der malaiischen Inselwelt beschäftigen, übereinstimmend die Angabe[1], dass carbonische Fusulinenkalke auf Borneo vorhanden sind. Ich selbst habe in meiner Arbeit über „Die Verbreitung des marinen Obercarbon in Süd- und Ostasien“[2]) im Jahre 1898 folgende, den Gegenstand betreffende Mitteilung gemacht: „Ueber das Obercarbon von Borneo liegen nur spärliche Nachrichten vor. Danach handelt es sich um eine durch *Möllerina Verbeeki* GEINITZ als Aequivalent des Padanger Obercarbon charakterisierte Fauna.“ Als Quelle, aus der diese Angaben geschöpft sind, wird von mir und den anderen, oben genannten Autoren in gleicher Weise[3] STACHE „Geo-

[1]) FRECH, Lethaea palaeozoica 1899, II, S. 390, empfindet bei der Grösse der Insel Borneo als besonders störend, dass jede nähere Ortsangabe über das Auftreten der dortigen Fusulinenkalke fehlt, ist aber kritisch genug, das ganze Vorkommen in der Ueberschrift des betr. Abschnittes (S. 384) als fraglich zu bezeichnen. — DE LAPPARENT, Traité de géologie. IV. Édition. 1900. S. 942.

[2]) Diese Zeitschr. L, S. 401.

[3]) Die sonstigen Litteraturangaben bei DE LAPPARENT (VERBEEK) N. Jahrb. 1876, S. 415 und BRADY, Geolog. Magazine 1875, S. 537, dürften versehentlich gemacht sein; sie betreffen den Gegenstand nicht.

logical Magazine“ 1877. S. 166. citiert. In dankenswerter Weise bin ich jedoch jetzt durch Herrn P. G. Krause, der mit der Litteratur über Borneo näher bekannt ist, darauf aufmerksam gemacht worden, dass die Angaben über das Auftreten von Fusulinenkalk auf Borneo einer Nachprüfung bedürfen. Hierbei hat sich folgendes ergeben:

Das „Geological Magazine“ bringt 1877 auf S. 165/166 unter der Ueberschrift „On some Fusulina limestones. By D. G. Stache.“ Mitteilungen über Fusulinenkalke von einigen, weit entlegenen Vorkommen. Die kleine Arbeit erweckt äusserlich den Eindruck einer in englischer Sprache gehaltenen, brieflichen Mitteilung; erst bei genauerer Prüfung hat sich gezeigt, dass es ein Referat über einen Vortrag Stache's ist, der in den „Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt“, Sitzung vom 19. Dezember 1876 unter dem Titel „Fusulinenkalke aus Ober-Krain, Sumatra und Chios“ gedruckt vorliegt. Referent giebt aber nicht bloss den Titel dieser Mitteilung Stache's wie sich aus Vorstehendem ergiebt, ungenau wieder und citiert die „Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt“ ebenso kurz wie unrichtig in der ungewohnten Form „Imp. geol. Instit. Vienna“, sondern es läuft ihm, trotzdem er fast wörtlich übersetzt, eine Verwechslung von Sumatra und Borneo unter. Diese Verwechslung beschränkt sich nicht auf einen Schreibfehler in der Ueberschrift des betreffenden Abschnittes, sondern kehrt im Text wieder. Ein Zufall will weiter, dass alle sonstigen näheren Ortsangaben, die aufklärend hätten wirken können, dem Originalaufsatz Stache's fehlen.

Unter solchen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, wenn der Fusulinenkalk von Borneo von de Lapparent bereits 1883 in der ersten Auflage des „Traité de géologie“ (S. 774) unter Citierung des „Geological Magazine“ aufgeführt wird und bis heutigen Tages aus der Litteratur nicht wieder verschwunden ist.

Die von Stache in Wien kurz besprochenen Fusulinenkalke sind nichts anderes als die Bildungen, welche F. Römer[1]) später näher beschrieben hat, und die in jüngster Zeit von mir[2]) erneut bearbeitet worden sind. Da eines Vorkommens von Fusulinenkalk oder sonstiger carbonischer Sedimente auf Borneo auch anderswo in der Litteratur nicht gedacht wird, sind alle darauf bezüglichen Angaben der neueren Handbücher irrig.

---

[1]) „Ueber eine Kohlenkalkfauna der Westküste von Sumatra.“ Palaeontographica XXVII, 1879, S. 1—11, T. I—III.

[2]) „Ueber obercarbonische Faunen aus Ost- und Südasien.“ Palaeontographica XLVIII, 1901, S. 91—136, T. VI—VIII.

Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Januar 1902.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Bergrath GANTE, Vorsteher der herzogl. anhalt. Salzwerksdirection zu Leopoldshall,
vorgeschlagen durch die Herren BEYSCHLAG, LEPPLA und WAHNSCHAFFE;

Herr cand. geol. WALTHER in Marburg,
vorgeschlagen durch die Herren BAUER, KAYSER und DREVERMANN.

Herr WAHNSCHAFFE machte eine Mittheilung über die **Auffindung der Paludinenbank in dem Bohrloche Carolinenhöhe bei Spandau.**

Auf dem Rieselgute Carolinenhöhe wurde von der Stadt Charlottenburg im Jahre 1901 eine Brunnenbohrung ausgeführt, von der die Proben von 36 m Tiefe ab durch Herrn Stadtbaurath BREDTSCHNEIDER der Sammlung der geologischen Landesanstalt überwiesen worden sind. Das Rieselgut Carolinenhöhe liegt 4 km südwestlich von Spandau am südlichen Rande des Berliner Urstromthales an einer Stelle, wo auf den von G. BERENDT aufgenommenen geologischen Kartenblättern Rohrbeck und Spandau (Lieferung 11 und 14) unter dem Oberen Geschiebemergel des Judenberges und den sich nach Osten fortsetzenden dünnen Resten desselben der Untere Diluvialsand überall am Gehänge hervortritt und dort, wie dies die neuerdings von der Stadt

Charlottenburg angelegten Entwässerungsgräben erkennen lassen, vom Unteren Geschiebemergel unterteuft wird. Das Bohrloch ist in dem unter dem Oberen Geschiebemergel bei Carolinenhöhe zu Tage anstehenden Diluvialsande angesetzt, welcher dem Niveau der Rixdorfer Grandbank mit der Fauna der grossen diluvialen Säugethiere angehört.

Bis zu 36 m mit Hülfe des vom Brunnenbaumeister E. Spohn aufgestellten Bohrregisters, und von dieser Tiefe ab auf Grund der von Meter zu Meter vorhandenen Bohrproben ist die nachstehende Bohrtabelle von mir entworfen worden. Ich bemerke noch dazu, dass die von dem genannten Brunnenbaumeister von 19—28,8 m als „Thon“, bezw. „Thon mit Kies“ bezeichnete Probenfolge auf Grund der dort vorhandenen Aufschlüsse als „Geschiebemergel“, bezw. „Geschiebemergel mit Grandeinlagerung“ von mir gedeutet worden ist.

Bohrloch Carolinenhöhe.

Ansatzpunkt: 47,6 m über NN.

Tiefe	Schicht	Mächtigkeit.
0—19.0 m	Diluvialsand	19.0 m
19.0—23.3 „	Geschiebemergel	9,8 „
23,3—25.3 „	Geschiebemergel mit Grandeinlagerung	
25.3—28,8 „	Geschiebemergel	
28.8—32.0 „	Feiner Diluvialsand	28,2 „
32,0—36,0 „	Diluvialsand	
36.0—57.0 „	Diluvialsand	
57,0—58,5 „	Bank, bestehend aus den Schalen von *Paludina diluviana* Kunth	1.5 „
58,5—64,0 „	Grauer, durch organische Reste gefärbter Sand mit spärlichem nordischen Material	5,5 „
64,0—67,5 „	Grober Diluvialgrand mit reichlichem nordischen Material	3,5 „ +

Die 1,5 m mächtige Paludinenbank besteht aus z. Th. sehr gut erhaltenen Schalen der *Paludina diluviana* Kunth, untermischt mit zertrümmertem Schalengrus, der auch die Ausfüllungsmasse der nicht zertrümmerten Exemplare bildet. Die gute Erhaltung der Schalen, die nur wenig abgerieben sind und oft deutliche Farbenspuren zeigen, sowie das Vorhandensein von zahlreicher junger Brut lassen es als ganz zweifellos erscheinen, dass es sich sowohl hier als auch bei den anderen Funden der Paludinenbank in der Berliner Gegend um eine primäre Ablage-

rung handelt. In dem mir bei der Untersuchung dieser Schicht reichlich zu Gebote stehenden Materiale, welches noch von Herrn Dr. J. Böhm durch Aufsammlung an Ort und Stelle vermehrt worden ist, fand ich nur ein einziges Exemplar von *Bithynia tentaculata* L.

In einer Mittheilung über die „Ergebnisse einer Tiefbohrung in Niederschönweide bei Berlin“ hatte ich im Jahre 1893 die Höhenlage der Oberkante der Paludinenkank von den bis zu jener Zeit bekannt gewordenen Fundorten zusammengestellt.[1]) Unter Hinzufügung der neueren Auffindungen ergiebt sich folgende Tabelle:

	Lage der Oberkante der Paludinenbank unter NN.	
1.	Rüdersdorf Tiefbohrloch III am Babylonspfuhl	—15.0 m
2.	Rüdersdorf Tiefbohrloch V am Kalksee . .	—11.6 „
3.	Fabrik Kanne in Niederschönweide . . .	— 7.5 „
4.	Vereinsbrauerei Rixdorf	— 7.8 „
5.	Grüner Weg Berlin	— 9.5 „
6.	Böckhstrasse 27 Berlin	— 6.6 „
7.	Dragonercaserne Blücherstrasse Berlin . .	—13.1 „
8.	Kürassiercaserne Alexandrinenstrasse Berlin .	—11.0 „
9.	Admiralsgartenbad Friedrichstrasse Berlin .	—15.3 „
10.	Brauerei Tivoli Kreuzberg	—20.1 „
11.	Carolinenhöhe bei Spandau	— 9.4 „

In dieser Zusammenstellung ist das von Fiebelkorn[2]) mitgetheilte Vorkommen der *Paludina* in einem Bohrloche der Irrenanstalt Herzberge bei Friedrichsfelde fortgelassen worden, weil mir das dort auf Grund eines einzigen, von einem Arbeiter gesammelten Exemplars angenommene Vorhandensein der Paludinenbank nicht hinreichend bewiesen zu sein scheint.

Während in den Bohrungen der näheren Umgebung Berlins nur fluviatile Glacialablagerungen im Liegenden der Paludinenbank bekannt geworden waren, machte zuerst von Fritzsch[3]) auf das Vorkommen von Geschiebemergel im Liegenden der von ihm im Tiefbohrloch III zu Rüdersdorf aufgefundenen Paludinenbank aufmerksam. Durch E. Zimmermann[4]), der die Proben der Rüdersdorfer Tiefbohrungen näher untersuchte, wurde diese Angabe bestätigt und ausserdem noch im Bohrloch V am Kalkseeufer die Paludinenbank nachgewiesen. Er giebt an, dass dieselbe im

---

[1]) Diese Zeitschr. 1893, S. 292.
[2]) Ebenda 1894, S. 292.
[3]) Zeitschr. für Naturwiss. Halle, LXXI, S. 30 u. 31, Anmerk.
[4]) Erläuterungen zu Blatt Rüdersdorf, II, allgem. Auflage.

Bohrloch III einschliesslich einer Localmoräne von 42,5 m Geschiebemergel, im Bohrloch V von 29 m Geschiebemergel unterlagert wird. Dadurch wurde ein sicherer Anhalt für die Beurtheilung der Altersstellung der Paludinenbank gewonnen, und es musste dieselbe einer älteren Interglacialzeit zugewiesen werden. Unter der Annahme von drei Vereisungen des norddeutschen Flachlandes würden demnach die von 64 — 67,5 m im Bohrloch Carolinenhöhe bei Spandau nachgewiesenen nordischen Grande den fluvioglacialen Ablagerungen der ersten Vereisungsperiode entsprechen.

Herr G. MAAS knüpfte daran eine Bemerkung über das Auftreten der *Paludina diluviana* in Westpreussen.

In den Bahnhofsbrunnen der Eisenbahnstrecke Kulm-Unislaw, und zwar zu Althausen, Plutowo und Baumgart, sowie auf der Domäne Unislaw wurden Thonmergel durchbohrt, die auf primärer Lagerstätte *Paludina diluviana*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia lenticulata* und *Pisidium amnicum* enthalten. Die in diesem Gebiete an der Oberfläche liegende Geschiebemergelmasse ist zwar durch Thonmergel und stellenweise durch Sand in mehrere — bei Plutowo 5 — Bänke getrennt; trotzdem aber hat man es doch nur mit einem Geschiebemergel zu thun, und zwar dem oberen, da anderenfalls, wenn man hier unteren Geschiebemergel annehmen will, der gesammte obere Geschiebemergel Ost-Deutschlands als unterer aufzufassen wäre. Die Paludinenschicht tritt in Westpreussen mithin zwischen unterem und oberem Geschiebemergel auf, welch' letzterer in Plutowo gleichfalls erbohrt wurde.

Herr WEISSERMEL fügte hinzu, dass bei Strasburg in Westpreussen (grosse Kiesgrube am Bahnhof), also 8 — 10 Meilen östlich der Weichsel, Paludinen gefunden sind, leider in einer Lagerung, die stratigraphische Schlüsse nicht zulässt. Die z. Z. in der Sammlung des dortigen Gymnasiums befindlichen Stücke entstammen einem ziemlich reichlich Säugethierreste (Zähne und Knochen von *Elephas*) führenden Grand, der in einer Thalterrasse des Drewenzthales auftritt, wahrscheinlich als inselartiges älteres Diluvium. In einer bestimmten Lage an der Basis dieses Grandes, der von feinem Sande unterlagert und von verwaschenem Geschiebemergel an einer Stelle, sonst von Thalsand überlagert wird, sollen die Paludinen reichlich vorkommen.

Herr KEILHACK bemerkte zu den Ausführungen des Herrn MAAS, dass es sich vielleicht empfehlen dürfte, die Zusammengehörigkeit des über den Paludinenschichten des Weichselgebietes liegenden Complexes von Grundmoränen und ihre Zugehörigkeit zur letzten Eiszeit etwas weniger apodictisch zu behaupten.

Herr MAAS erwiderte hierauf, dass die Aufnahmen in der Umgebung des Weichselthales weit genug vorgeschritten seien, um zu zeigen, dass die auffallende Zersplitterung des oberen Geschiebemergels nur in und an diesem Thale auftrete. Die Gründe hierfür hätte er an anderer Stelle eingehend erörtert. Alle in den erwähnten Bohrlöchern durchsunkenen Geschiebemergelbänke gehören ausschliesslich der letzten Vereisung an, was ausdrücklich hervorgehoben sein solle.

Herr WOLFF fragte an, ob es ganz sicher sei, dass der im Bohrloch Carolinenhöhe und an anderen Orten über der Paludinenbank angetroffene „Untere Geschiebemergel" nicht eine Grundmoräne der letzten, sondern einer älteren Vereisung sei. Es fehle bisher der Beweis für diese Annahme, und es sei also auch gar nicht erwiesen, dass die Paludinenbank einer anderen als der letzten Interglacialzeit angehöre. Auf die Entgegnung des Herrn WAHNSCHAFFE, dass bei Rüdersdorf erst über dem die Paludinenbank überlagernden Geschiebemergel das Niveau der Rixdorfer Fauna angetroffen sei, welche der letzten Interglacialzeit angehörte, erwiderte er, dass das interglaciale Alter der Rixdorfer Fauna durchaus nicht feststehe. Die gute Erhaltung der Knochen und Zähne, welche Herrn WAHNSCHAFFE als besonders beweiskräftig gilt, schliesse keineswegs aus, dass diese Skelettheile auf secundärer Lagerstätte ruhten und erst durch die glacialen Gewässer, sei es der ersten oder der zweiten Vereisung, aus ihrem ursprünglichen Mutterboden fortgeschwemmt wären. Als Beispiel dafür, wie wenig unter Umständen die gute Erhaltung besage, führte Vortragender die Fauna von Langenau-Hohenstein zwischen Danzig und Dirschau an, welche u. a. vortrefflich erhaltene Zähne von *Elephas primigenius* zusammen mit einem Kieferstück von *Balaena* sp. geliefert hat, ein Zusammentreffen, welches evident die secundäre Lage dieser Fauna beweist. Diese Fauna liegt aber genau wie die Rixdorfer unter dem obersten Geschiebemergel. Es bleibt somit die Paludinenbank der oberste sichere Interglacialhorizont der Berliner Gegend.

Herr G. MÜLLER bemerkte zu den Ausführungen des Herrn WAHNSCHAFFE über das Alter der Rixdorfer Sande, dass eine gute Erhaltung von Wirbelthierresten nicht zweifellos dafür beweisend sind, dass dieselben sich an primärer Lagerstätte befänden, da ihm Fälle aus Westfalen bekannt seien, wo gut erhaltene Reste von *Elephas, Rhinoceros* u. s. w. an secundärer Lagerstätte angetroffen seien.

Herr WAHNSCHAFFE erwiderte auf die Bemerkungen der Herren WOLFF und MÜLLER, dass nach seiner Ansicht die Rixdorfer Säugethierfauna ein interglaciales Niveau repräsentiren müsse. Allerdings kämen die Knochenreste hier in nicht zusammenhängenden Stücken in Grandablagerungen vor und müssten demnach umgelagert sein. Der zum Theil ausserordentlich gute Erhaltungszustand der Knochenreste und die geringe Abrollung derselben beweise jedoch, dass sie keinen sehr weiten Transport erlitten haben könnten. Ausserdem seien bisher noch niemals in dem darunter folgenden Geschiebemergel Knochenreste aufgefunden worden, sodass die Rixdorfer Fauna nicht durch Ausschlämmung aus demselben zur Ablagerung gelangt sein könnte. Die grosse Zahl der Reste und ihr stetiges Vorkommen zwischen dem Oberen und Unteren Geschiebemergel, sowie die Verschiedenartigkeit der Fauna, welche arktische und gemässigte klimatische Bedingungen voraussetze, scheine ihm gerade auf eine lange Interglacialzeit hinzuweisen, in der solche bedeutenden Klimaschwankungen eintreten konnten.

Herr KEILHACK berichtete über eine Arbeit des Dr. VON KALECSINSKY in Budapest über die heissen Salzseen Siebenbürgens (veröffentlicht in Földtani Közlöny, 1901, XXXI). Der Autor weist darin nach, dass in den Salzseen bei Parajd eine Warm- und Heisswasserschicht zwischen zwei kühleren Wasserschichten schwimmt, dass sie gebunden ist an das Vorhandensein einer weniger als $1\frac{1}{2}$ m mächtigen Schicht süssen oder weniger salzigen Wassers auf der Oberfläche über der concentrirten Soole und dass als Wärmequelle einzig und allein die Insolation anzunehmen ist.

An der Debatte betheiligten sich die Herern ZIMMERMANN, VON RICHTHOFEN, KAISER, KRAUSE, SCHNEIDER, TIETZE und KEILHACK.

Herr JAEKEL brachte eine Notiz über *Gampsonyx*.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BRANCO. G. MÜLLER. DATHE.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Februar 1902.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr JAEKEL stellte folgende Thesen über die Organisation der Cephalopoden auf:

1. Die Orthoceren können wir uns nicht als freischwimmend vorstellen, wohl aber als festgewachsen wie die Conularien, derart, dass ihre gekammerte Schale aus einer sockelartigen, festgewachsenen Embryonalkammer emporwuchs und mit dieser zeitlebens durch conchyoline Ausscheidungen in biegsamer Verbindung blieb.

2. Die Septal- und Kammerbildung diente wie bei Korallen, Hippuriten und einigen sessilen, emporwachsenden Gastropoden dazu, den Körper über den durch Sedimentation wachsenden Boden zu erheben, ohne ihn zu einer wesentlichen Aenderung seiner Form zu zwingen, und bei den Orthoceren gleichzeitig dazu, die aufrechte Stellung der Schale und damit des Thieres auf einer relativ kleinen Basis zu erleichtern.

3. Der Siphonalstrang erscheint hierbei als der durch die Kammerbildung eingeengte Abschnitt des Körpers. Gegenüber anderen gekammerten Schalthieren wird seine Anlage verständlich dadurch, dass der Körper erst secundär aus der ursprünglichen Haftkammer oder Embryonalkammer hervorwächst, und letztere also ein integrirender Theil des ursprünglichen Körpers war.

4. Die siphonalen Kalkabscheidungen (Obstructionsringe und endosiphonale Kalkablagerungen im untersten Schalentheil von Endoceren) dienen zur Beschwerung des Körpers als Gegengewicht gegen die, eine aufstrebende Stellung garantirende Kammerbildung.

5. Die eingerollten *Nautiloidea* im engeren Sinne hatten die Anheftung aufgegeben, entweder von Anfang an oder in frühen Stadien ihrer Entwickelung. Ihre Urkammer (Protoconch) bestand aus Conchyolin und war deshalb nicht erhaltungsfähig, sodass nicht festzustellen ist, ob dieselbe vom Thier mit und in die Schale aufgenommen wurde, oder ob sich der gekammerte Schalentheil von der Urkammer trennte. Möglich ist

Beides, wahrscheinlicher als Regel das Erstere. Bei einem *Nautilus Barrandei* aus dem alpinen Keuper sehe ich ihren ovalen Eindruck in dem folgenden Schalenumgang. Die erste Kammer der Nautiliden ist also nicht ihr Protoconch, sondern ihre erste Luftkammer, die am unteren Ende dieselbe Narbe zum Durchtritt des Sipho aus der Urkammer in den gekammerten Theil der Schale zeigt wie bei Orthoceren.

6. Die halbinvoluten Nautiliden, die Cyrtoceren im weiteren Sinne sind nicht Uebergangstypen von den Orthoceren zu den eingerollten Nautiliden, sondern Rückschlagstypen der letzteren. Die Einrollung in jeder Form hat eine Freiheit des Individuums, also mindestens eine frühzeitige Ablösung, wenn nicht eine mangelnde Anheftung zur Voraussetzung.

7. Die Formen mit verengtem Ostium (der sog. Mundöffnung) wie *Gomphoceras, Phragmoceras, Tetrameroceras, Hexameroceras* haben wahrscheinlich mit ihrer ganzen Schale im Boden eingebettet gesessen und nur ihre Fangarme und ihren Trichter herausgestreckt, der hier ein „Sipho“ wie bei anderen Mollusken, d. h. eine Athemröhre war.

8. Die Ammoniten und Belemniten waren von Anfang an frei, da sie ihre Embryonalkammer in Form einer verkalkten, eiförmigen Blase in ihre Kammerschale aufgenommen haben.

9. Das Rostrum der Belemniten war kein Rostrum, d. h. Wassertheiler, sondern ein Paxillus, ein Pfahl zum Einstecken in den Boden; die Belemniten waren also nicht frei und, wie allgemein angenommen wird, gut schwimmende, sondern sitzende Thiere.

10. Die höheren „Dibranchiaten“, die eigentlichen Tintenfische, sind zu einer kriechenden bezw. retrograden Schwimmbewegung mit Hülfe des Trichters übergegangen. Mit Ausnahme der Sepien, die sich den Belemniten anschlossen und in *Spirulirostra* und *Spirula* interessante Rückschlagstypen aufweisen, wird von den übrigen Dibranchiaten das Skelet rückgebildet; bei den bodenbewohnenden, wesentlich kriechenden Octopoden vollständig, bei den schlanken Oigopsiden, die zu besseren Schwimmern wurden und sogar paarige Endflossen besitzen, ist das Belemnitenskelet nach gänzlicher Obliteration des „Rostrums“ zu einem biegsamen, aus Conchyolin gebildeten, der Wirbelsäule vergleichbaren axialen Stützapparat geworden.

Ueber das Verhältniss der Cephalopoden zu den übrigen Mollusken erlaube ich mir noch folgende Ansichten anzuschliessen:

11. Als Stammformen oder als Vorreihe der Cephalopoden betrachte ich die Conularien, in denen sich die Körperform und Schalenbildung der Orthoceren anbahnte und im Besonderen der

Bau von 4 Kiemen consolidirte, der aus der Körperform der Cephalopoden schwer zu verstehen wäre. Seitenglieder dieser Vorreihe bilden die Hyolithen, die mit ihrer unvollkommenen Septalbildung und ihrer ausgeprägten Deckelbildung gewisse Analogien mit Cephalopoden darbieten. (Die Aptychen als cuticulare Verkalkungen der Kopfkappe aufgefasst, wie sie bei *Nautilus* zum äusseren Verschluss des Ostiums dient.)

12. Die Bellerophonten sind frei lebende Nachkommen der Cephalopoden, deren Schale die Kammerung aufgab, in ähnlicher Weise wie diese bei den beschalten Dibranchiaten verloren ging. Der Trichter bezw. Sipho lag median an der Externseite wie bei den Ammoniten, während er bei den zur kriechenden Lebensweise übergegangenen Pleurotomariiden als Kiemenöffnung in den Schlitz an die Seite rückt. Die Gastropoden sind auf diesem Wege degenerirte Cephalopoden, die aber bei bescheidenen Lebensansprüchen ihre animalen Organe rückbildeten und bei schwerfälliger Beweglichkeit die seitwärts hängende Schale zur Defensive weiter ausbildeten.

13. Einen aufsteigenden Seitenzweig der Bellerophonten bildeten wohl die Pteropoden, die zu pelagischer Lebensweise übergingen und demgemäss ihre Schalenbildung erleichterten.

14. Die Bivalven sind nicht die primitivsten und ursprünglichen, sondern die am stärksten rückgebildeten Mollusken, die wahrscheinlich durch Entwickelungshemmung aus den Embryonaltypen höherer Formen hervorgingen.

Da die Erläuterung derselben und die sich daran anschliessende lebhafte Discussion in dieser Sitzung nicht zum Abschluss gelangten, sondern in Sitzungen im März und April ihre Fortsetzung fanden, so wird ein geschlossener Bericht darüber im Protokoll der April-Sitzung veröffentlicht werden.

Herr Beyschlag sprach über die Erzlagerstätten im oberschlesischen Muschelkalk.

An der Discussion hierüber betheiligten sich die Herren Beushausen, Jaekel, Branco, Oppenheim, Krusch, Zimmermann, wobei insbesondere die Beziehungen des Kupfergehalts im Kupferschiefer zu seinem Reichthum an Fischresten und zu deren Krümmung, sowie die Frage des geologischen Alters der oberschlesischen Gebirgsstörungen und Erzbildungen, endlich die Analogien mit fremden (algerischen) Erzlagern erörtert wurden.

Noch wies Herr R. MICHAEL auf die auffällige, auch durch die Ergebnisse sämmtlicher Tiefbohrungen in der fraglichen Gegend bestätigte Erscheinung hin, dass die Verbreitung der vererzten Dolomite auf das Gebiet östlich der grossen Störungszone beschränkt ist, welche von Ostrau aus in fast nördlicher Richtung das oberschlesische Steinkohlenbecken durchsetzt. Westlich derselben werden die Gesteine des Muschelkalkes in der normalen Entwickelung angetroffen.

Ferner betonte derselbe, dass nach den bisherigen Erfahrungen bei der geologischen Kartirung im Felde die Gliederung namentlich der oberen Abtheilung des unteren Muschelkalkes in die einzelnen, von ECK mit Localnamen belegten Schichten durchaus nicht überall durchführbar wäre.

Herr R. MICHAEL sprach über eine Tiefbohrung bei Oppeln.

Auf Veranlassung der Stadtverwaltung ist auf dem Grundstück des Wasserhebewerkes der Stadt Oppeln durch die Königliche Bohrinspection zu Schönebeck a. E. eine Tiefbohrung niedergebracht worden, welche z. Z. eine Teufe von annähernd 500 m erreicht hat. Von ca. 70 m ab ist mit Krone gebohrt worden; die letzten Bohrkerne haben noch einen Durchmesser von 18 cm. Die Ergebnisse der Bohrung sind für die Auffassung des geologischen Aufbaues der Gegend von weittragender Bedeutung. Es ist zunächst die Kreideformation durchsunken worden, und zwar waren die thonigen Kalksteine des Turon 34 m, die Sande, Sandsteine und grobkörnigen, conglomeratischen Sandsteine des Cenoman gleichfalls 34 m mächtig Diese Mächtigkeitszahlen entsprechen durchaus den sonst aus der Oppelner Kreidescholle östlich [1]) der Oder bekannten und waren auch an dieser Stelle bereits früher festgestellt. Denn das Cenoman ist wasserführend. und die 5 Tiefbrunnen des Wasserwerkes entnehmen diesen Schichten bereits seit längerer Zeit das für die Versorgung der Stadt erforderliche Wasser. Die Unterlage bilden wasserundurchlässige Letten der Keuperformation. [2]) Auch diese

---

[1]) Westlich der Oder ist bei Proskau in einer im pomologischen Institut niedergebrachten Bohrung die obere Kreide mit 212 m Mächtigkeit noch nicht durchsunken worden. Das Profil dieser Bohrung ist folgendes:

0,80 m sehr thoniger Kalkstein: Senon und Turon.
81 — 140 m weisser, mergeliger Kalkstein: Turon.
141—212 m fester, kalkiger Sandstein und lose Sande: wahrscheinlich Cenoman.

[2]) Eine bei Nieder-Mühlwitz zwischen Oels und Bernstadt niedergebrachte Bohrung, deren Kerne von der General-Direction der Gräfl. v. TIELE-WINCKLER'schen Industrie-Verwaltung in entgegenkommender

ist nun in ihrer gesammten Mächtigkeit durchsunken worden, und zwar gehören die Schichten

von 68,30 m — 130 m, dem oberen Keuper (Rhät),
von 130 m — 218 m dem mittleren (Gyps-) Keuper,
von 218 m — 248 m dem unteren Keuper (der Lettenkohlen-Gruppe) an.

Alle Abtheilungen sind durch typische Leitfossilien ausgezeichnet charakterisirt.

Das Gleiche gilt von dem gleichfalls vollständig aufgeschlossenen Muschelkalk, welcher bei 248 m Teufe beginnt und bis ca. 429 m Teufe reicht.

Zum oberen Muschelkalk sind die Schichten
von 248 — 263 m,
zum mittleren von 263 — 283 m,
zum unteren von 283 — ca. 429 m
zu rechnen.

Es folgen nunmehr Schichten des oberen Buntsandsteins (Röth) und zwar zunächst Dolomite, dann überwiegend und fast ausschliesslich Gyps- und Anhydrit-Schichten, die insgesammt bis jetzt in einer Mächtigkeit von 80 m durchteuft wurden.

Ungemein auffällig ist die Thatsache, dass die Entwickelung der Trias ganz wesentliche Verschiedenheiten von der normalen, aus Oberschlesien bekannten zeigt, trotzdem dieselbe in dieser Beschaffenheit wenig von Oppeln entfernt zu Tage tritt. [1]) Das gilt in erster Linie von der Beschaffenheit des Keupers und Buntsandsteins, aber auch der des Muschelkalkes. Das Profil weist viele Aehnlichkeiten auf mit dem der Tiefbohrung von Gr. Zöllnig bei Bernstadt, namentlich besitzt aber die Trias von Oppeln zahl-

---

Weise zur Verfügung gestellt worden waren, hat gleichfalls ca. 75 m unter Tage die obere Keuperformation erreicht. Das Profil dieser Bohrung ist folgendes:

0—0,4 m = 0,4 m Alluvium,
0,4—43,8 m = 43,4 m Diluvium, darunter 3 durch mächtige Sande getrennte Geschiebemergel von 1,00 m, 7,3 m und 14,4 m Stärke,
43,8—74,9 = 31,1 m Tertiär,
74,9—120,9 = 46 m oberer Keuper.

In dem nur 12 km in nordöstlicher Richtung von der Nieder-Mühlwitzer entfernten, von ZIMMERMANN untersuchten Tiefbohrung von Gr. Zöllnig südöstlich unweit Oels begannen die Mergel der oberen Keuperformation erst bei 125,6 m, das Tertiär war 78,6 m, das Diluvium (ein Geschiebemergel von 44 m Stärke) 47 m mächtig.

[1]) Ein bei Vossowska, etwa 25 km östlich von Oppeln, i. J. 1900 gestossenes Bohrloch hatte einer Zeitungsnotiz zufolge bei 200 m Teufe ein Gypslager von 11 m Mächtigkeit aufgeschlossen.

reiche Anklänge an die Entwickelung der normalen norddeutschen Trias.

Der Vortragende wird diese Verhältnisse an anderer Stelle ausführlich erläutern; die Bohrung soll aus wissenschaftlichem Interesse weiter fortgesetzt werden.

(Nachträglicher Zusatz: Inzwischen hat die Bohrung eine Teufe von 626 m erreicht. Die Gyps- und Anhydritschichten hielten bis 510 m an, dann folgten blutrothe Letten mit Einlagerungen von rothen, thonigen Glimmersandsteinen bis 520 m mit einem Fallwinkel von 15—20°, darauf graue, überwiegend aber röthliche Sandsteine des mittleren, ev. z. Th. bereits unteren Buntsandsteins. Aus 626 m Teufe lagen mir Proben eines braunrothen, grobkörnigen, kalkigen Sandsteines mit grösseren Geröllen vor. Von 536 m Teufe ab wurden wasserführende Schichten erbohrt, aus denen bei ca. 580 m fast 1 cbm Wasser in der Minute dem Bohrloch entströmt.)

Herr R. Michael legte tertiäre Landschnecken von Königlich Neudorf bei Oppeln vor.

Der Vortragende hatte 1899 gelegentlich geologischer Aufnahmen von Staatsdomänen in der Oppelner Gegend mehrfach Gelegenheit gehabt, die tertiären Schichten im Gebiete der Oppelner Kreidescholle zu studiren, so unter Anderem die ausgezeichneten Aufschlüsse in den Thongruben von Frauendorf, wo namentlich pflanzenführende Schichten im Hangenden eines Braunkohlenflötzes beobachtet und ausgebeutet wurden.

Tertiäre Schichten von Königl. Neudorf sind bereits bekannt, dagegen ist das Vorkommen von Landschnecken neu und für Schlesien einzig in seiner Art. Der Vortragende wurde vor ca. 2 Jahren auf dieses Vorkommen aufmerksam dadurch, dass den regelmässigen Sendungen von Kreidepetrefacten vereinzelte Exemplare einer grossen neuen *Helix* und zu *Zonites* gehörige Formen von dem Sammler beigefügt waren, und veranlasste denselben daraufhin zur sorgfältigen Aufsammlung aller vorkommenden Stücke. Auf diese Weise wurden dann nach und nach über 250 Exemplare erlangt, die in ganz ausgezeichneter Erhaltung nahe Beziehungen zu ähnlichen Formen des Mainzer Beckens, Steinheim in Württemberg und böhmischen Vorkommnissen aufweisen, denen das Vorkommen auch dem Alter nach gleichzustellen ist (Unter-Miocän).

Herr R. Michael sprach über einen Schädel von *Ovibos* aus dem Diluvium von Bielschowitz in Oberschlesien und das Alter der schlesischen Diluvialablagerungen.

Das von der Königl. Berginspection zu Bielschowitz dem geologischen Landesmuseum zugegangene Stück ist ausgezeichnet

erhalten und zeigt alle charakteristischen Eigenthümlichkeiten des *Ovibos moschatus* ZIMMER im alten Sinne. Es ist das zweite in Schlesien gefundene Exemplar; das erste wurde s. Z. von F. RÖMER aus dem Diluvium der Münsterberger Gegend beschrieben. Das Bielschowitzer Exemplar gehört einem weiblichen Individuum an und wurde von dem Vortragenden als *Ovibos fossilis* bezeichnet, weil nach neueren Untersuchungen G. MATSCHIE's die bis jetzt bekannten fossilen Formen nicht mit dem recenten *Ovibos moschatus* zu vereinigen sind, sondern erhebliche Verschiedenheiten aufweisen. Der Schädel stammt von der neuen fiskalischen Schachtanlage des Steinkohlenbergwerkes Bielschowitz, aus Sanden und zwar aus 50 m Teufe.

Das Profil des neuen Schachtes ist in den oberen Schichten folgendes:

0,25 m Humus.
7 m gelber Sand.
1 m Triebsand.
1,5 m Thon.
0,5 m Sand.
1 m Kies.
16 m Geschiebemergel.
5 m thoniger Sand (Kurzawka).
20 m Sand.

Der Vortragende ging dann noch auf das Verhältniss dieser unter Geschiebemergel auftretenden Sande zu den Petersdorfer Sanden bei Gleiwitz ein, aus welchen LEONHARD und VOLZ s. Z. eine reiche Proboscidier-Fauna beschrieben haben, und wies nach, dass entgegen der bisher allgemein verbreiteten und noch kürzlich von FRECH wiederum betonten Auffassung gar kein zwingender Grund vorläge, sowohl diese Sande als das gesammte Diluvium Schlesiens überhaupt als Ablagerungen der grossen Eiszeit, also als untere Sande, bezw. unteren Geschiebemergel etc., als Unter-Diluvium zu betrachten.

Vielmehr sei es nur natürlich und übereinstimmend mit den Erfahrungen aus den Nachbargebieten, den Ergebnissen zahlreicher Tiefbohrungen sowie den Beobachtungen verschiedener endmoränenartigen Bildungen, wenn man statt dieser alten, übrigens durch Nichts begründeten Annahme sich an den Gedanken gewöhne, dass das schlesische Diluvium wenigstens im weitaus grössten Theile seiner oberflächlichen Verbreitung zum normalen Ober-Diluvium in dem für das norddeutsche Flachland bis jetzt gültigen Sinne gehöre, dass also die letzte Vereisung Norddeutschlands auch fast ganz Schlesien überdeckt habe.

Herr MAAS bestätigte die Wahrscheinlichkeit hiervon durch den Hinweis auf die Thatsache, dass es noch in Posen an der schlesischen Grenze 50 m mächtig ist. An der weiteren Discussion betheiligten sich auch noch die Herren BRANCO und KEILHACK.

Herr BRANCO frug an, ob Studenten ohne Mitgliedschaft an den Sitzungen theilnehmen können. Herrn BEYSCHLAG's Vorschlag, dass sie dies thun können, soweit sie von Docenten persönlich dazu aufgefordert seien, wurde angenommen.

Herr LOTZ sprach über marines Tertiär im Sauerlande. Von „muthmaasslichem Tertiär“ im Sauerland berichtete bereits LORETZ in seiner ungedruckt gebliebenen „Erläuterung über die Aufnahmen auf den Blättern Hohenlimburg und Iserlohn im Sommer 1894“. Er fand „Gerölle von weissem Quarz und von Kieselschiefer, die zusammen mit lehmiger Masse ein Lager an der südlichen Seite des Steltenberges (zwischen Hohenlimburg und Letmathe a. d. Lenne) auf Eifelkalk bilden.“

Im Sommer 1900 theilte mir Herr Dr. DENCKMANN einen ähnlichen Fund, gelbe, thonige Sande und Kiese, bei Bäingsen (NW.-Viertel des Blattes Balve) auf dem Massenkalkplateau mit, und im Sommer 1901 beobachteten wir auf einer gemeinsamen Excursion ganz in der Nähe, in den Steinbrüchen der Rheinisch-westfälischen Kalkwerke im Hönnethal, einen mächtigen Kessel, etwa 40 m hoch, der durch den Steinbruchbetrieb angeschnitten worden war und seines Inhalts, einer sandig-lehmigen Masse, entleert wurde. Seine Mündung lag oben auf dem Massenkalk-Plateau; die Tiefe war noch nicht völlig erschlossen, ging aber mindestens bis zur Thalsohle.

Eine ähnliche taschenartige Erweiterung, mit gelbem thonigen Sand erfüllt, im Massenkalk fanden wir dann im selben Sommer am Einschnitt der neuen Bahn zwischen Bahnhof Brilon und Stadt Brilon gelegentlich einer Begehung dieser Linie, und Herr Professor WALDSCHMIDT machte uns auf solche Vorkommen bei Elberfeld-Barmen aufmerksam. Hier sind Braunkohlenbildungen darin beobachtet worden; dass jedoch deshalb diese fraglichen Tertiärbildungen nicht ohne Weiteres sämmtlich als Süsswasserbildungen betrachtet werden können, bewies ein glücklicher Fund des vergangenen Sommers.

In der Sammlung des Märkisch-westfälischen Bergwerksvereins in Letmathe, die mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Generaldirectors HOKS zugänglich war, fiel mir ein grosser Wirbel auf, den Herr Landesgeologe Dr. H. SCHRÖDER als Schwanzwirbel eines Wales bestimmte. Schon durch die Art seiner Erhaltung

unterscheidet er sich von den in der dortigen Gegend so häufigen diluvialen Wirbelthierresten.

Der Walwirbel war vor ganz kurzer Zeit in einem Versuchsschacht der genannten Gesellschaft, in der Nähe des „Eisernen Kreuzes" in der „Obergrüne" zwischen Letmathe und Iserlohn, etwa 6 m unter Tage gefunden worden. Der Schacht ist auf dem Massenkalk-Plateau angesetzt, geht jedoch in einer Spalte desselben, die mit bunten, lehmig-thonigen Massen und Sand ausgefüllt ist, etwa 30 m hinunter. Die riesigen Steinbrüche der Rheinisch-westfälischen Kalkwerke bei Letmathe und Iserlohn erschliessen ähnliche, meist ganz mit gelbem Sand und Kies ausgefüllte Spalten in grosser Menge und von beträchtlicher Tiefe, da das Kalkplateau rund 100 m über dem Lennespiegel liegt.

Das Tertiär am Steltenberg liegt etwa in 230 m Höhe über NN., der Fundpunkt am Eisernen Kreuz ist etwa 200 m hoch. Es geht ohne Weiteres aus meiner Schilderung der Tertiärvorkommen hervor, dass sie sich nicht in ungestörter Lagerung befinden, sondern wohl meist verstürzte oder verschwemmte Partien darstellen, deren ursprüngliche Höhenlage eine viel höhere gewesen sein wird.

Eine Horizontirung unseres sauerländischen Tertiärs auf Grund dieses einen marinen Stückes zu versuchen, dürfte zunächst ausgeschlossen sein. Ob wir nun die Schichten in Beziehung setzen zu der ganz jugendlichen (pliocänen oder altdiluvialen) Transgression A. DENCKMANN's[1]) im Kellerwald, oder zu den nächstbenachbarten marinen Tertiärschichten (Oligocän bei Düsseldorf, ferner oberoligocäne Meeressande, im Schacht II der Zeche „Deutscher Kaiser" nördlich Ruhrort[2]) erschroten) setzen können, bleibt vorläufig unentschieden. Sollte das sauerländische Tertiär ebenfalls oligocän sein, so würde Das interessante Rückschlüsse auf die Tektonik der Vorlandes des Rheinischen Schiefergebirges und die Sprunghöhe der Verwerfungen erlauben.

An der Discussion betheiligten sich die Herren JAEKEL, BRANCO, LOTZ und KAISER, wobei die Altersfrage des in nächster Nähe gefundenen Neanderthal-Schädels und die diluviale Erosion über und unter Tage behandelt wurden.

Herr A. DENCKMANN sprach über neue Goniatitenfunde im Devon und im Carbon des Sauerlandes.

Der Vortragende legte zunächst einige neue Funde aus dem Meggener Grubengebiete vor. Im vorigen Jahre (siehe Protokoll

---

[1]) Der geologische Bau des Kellerwaldes. Abhandl. geol. L.-A. Berlin, N. Folge, XXXIV, S. 62.

[2]) HUNDT in Festschrift zum VIII. allgem. deutschen Bergmannstag in Dortmund, 1901, S. 14.

der Januar-Sitzung dieser Zeitschrift) hatte derselbe bereits einen Prolecaniten *(Pr. clavilobus)* vorgelegt, welcher den im Hangenden der Erzlagerstätte auftretenden dichten Knollenkalken entstammt. Der im Durchschnitt nicht viel über einen Meter mächtige Knollenkalk zerfällt in eine untere und eine obere Hälfte, die durch eine wenig mächtige, mergelige Zwischenlage getrennt werden. Der Vortragende fand gelegentlich einer Excursion mit Herrn Bergreferendar SCHLITZBERGER in einem der Tagebaue, welche links des nach den Tagesanlagen der Grube Philippine führenden Schienenstranges liegen, in der unteren Lage des dichten Kalkes einige Exemplare von *Pinacites discoides* WALDSCHMIDT, ferner in der mergeligen Zwischenlage ein deutliches Exemplar von *Stringocephalus Burtini.* Nachdem nun noch Herr SCHLITZBERGER in den im Hangenden der dichten Kalke auftretenden dunklen Schiefern zweifellose verkieste Gephyroceraten aufgefunden hat, bestätigt sich die im vorigen Jahre vertretene Auffassung der stratigraphischen Stellung des Meggener Lagers immer mehr. Jedenfalls gehört die untere Lage dichten Kalkes noch zum obersten Mitteldevon und gehört der Ammonitiden-Facies des Mitteldevon im Kellerwalde an. Der der höheren Lage des dichten Knollenkalkes entstammende *Prolecanites clavilobus* dürfte dafür sprechen, dass seine Lagerstätte bereits dem Oberdevon angehört. Nachdem im Sommer 1900 vom Vortragenden am Südrande der Arttendorner Mulde bereits die Odershäuser Kalke nachgewiesen waren, ist die weitere Analogie mit dem Kellerwalde von grosser Bedeutung, die sich in dem Auftreten des *Pinacites discoides* WALDSCHM. zeigt.

Bezüglich der vom Verfasser a. a. O. geäusserten Auffassung über die metasomatische Natur der Meggener Erze ist näher zu präcisiren, dass die Umwandlung vor Ablagerung der dichten Kalke mit *Pinacites discoides* erfolgt sein muss, da die dichten Kalke von der Vererzung nicht mitbetroffen sind.

Sodann legte der Vortragende Goniatiten aus dem unteren Oberdevon der Gegend von Iserlohn-Letmathe vor.

Ueber dem Massenkalke folgen östlich von Letmathe im Gebiete der Dechenhöhle zunächst schwarze Flinzkalke, die sich z. Th. durch Tentaculiten-Führung sowie durch das Auftreten von Hornstein-Linsen auszeichnen.

Darüber folgen mindestens 50 m mächtige, mergelige Thonschiefer, die von Tentaculiten, flach gedrückten Goniatiten, Buchioliden etc. erfüllt sind, in Wechsellagerung mit Korallen und Brachiopoden führenden Mergelkalken. Der in den Thonschiefer-Zwischenlagen beobachtete Goniatit hat im Aeusseren Aehnlichkeit

mit *Anarcestes cancellatus*. Als leitende Versteinerung fand sich in diesen Schichten *Stringocephalus Burtini*.

Die über diesen Mergelschiefern folgenden mächtigen Thonschiefer und Mergelschiefer sind in vorzüglicher Weise in der Ziegelei aufgeschlossen, welche nordwestlich des Schlettenhofes und östlich von Iserlohn liegt. Hier fand Vortragender eine reiche verkieste Goniatiten-Fauna, in der namentlich *Prolecanites tridens*, *Pr. clavilobus* und *Pr.* cf. *lunulicosta* eine wichtige Rolle spielen. Im gleichen Horizonte fand Vortragender in dem Hohlwege, welcher östlich von Dröschede nach Iserlohn führt, Gephyroceraten, welche der abgezweigten Gattung *Timanites* angehören.

Genannte Funde, besonders die Funde eines Prolecaniten-Horizontes an der Basis des Oberdevon auch im Sauerlande, dürften für die immer noch schwebende Frage nach dem specielleren Horizonte der oberdevonischen Prolecaniten entscheidend sein. Das Profil des Oberdevon im unteren Lenne-Gebiete gestaltet sich nunmehr folgendermaassen:

Culm	2. Schwarze Lydite. 1. **Schwarze Alaunschiefer** an der unteren Culm-Grenze.
Oberes Oberdevon oder Clymenien-Schichten	6. Wocklumer Kalk (mit untergeordneten Sandsteinen), Goniatiten, Clymenien etc. enthaltend. 5. Fossley: oben rother Knollenkalk, mit Goniatiten und Clymenien. in der Mitte rothe und grüne Thonschiefer (Cypridinenschiefer, z. Th. mit Sandsteinen), Oberdevon - Sandstein mit untergeordneten rothen und dunklen grünlichen oder mit sandigen Thonschiefern.
Unteres Oberdevon	4. Helle, dichte und dunkle bituminöse Kalke in Bänken oder in Linsenlagen mit grauen oder mit dunklen bituminösen Thonschiefern wechsellagernd. (Stellung dieser Gesteine noch zweifelhaft, wahrscheinlich nicht Adorfer Kalk, sondern oberster Büdesheimer Horizont.) Ueber diesen Gesteinen folgen in manchen Profilen noch graue Mergelschiefer mit Lagen von dichtem Knollenkalke, gleichfalls noch zweifelhafter Stellung. 3. Büdesheimer Schiefer. Mächtige graue Thonschiefer mit einzelnen Lagen von Thoneisenstein-Linsen, diese vielfach septarienartig geklüftet.

In diesen Schichten eine Einlagerung von schwarzen Flinz-Kalken.
2. Flinz des unteren Oberdevon.
1. Prolecaniten-Schichten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BRANCO. ZIMMERMANN. WAHNSCHAFFE.

---

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. März 1902.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Geolog Dr. FUCHS in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren LEPPLA, G. MÜLLER, WIEGERS;

Herr Sanitätsrath Dr. ULRICH in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren WAHNSCHAFFE, ZIMMERMANN, J. BÖHM;

Herr Fabrikbesitzer PAUL BAMBERG in Friedenau,
vorgeschlagen durch die Herren BRANCO, JAEKEL, BRANDES;

Herr Gutsbesitzer MICHELS in Andernach,
vorgeschlagen durch die Herren LASPEYRES, POHLIG, KRANTZ;

Herren Bergingenieure CH. FLACH und J. FLACH in Donnybrook bei Perth, Westaustralien,
vorgeschlagen durch die Herren DENCKMANN, ZIMMERMANN, KRUSCH;

Herr Bergreferendar DAMMER in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren DENCKMANN, ZIMMERMANN, KRUSCH.

Herr BRANDES machte einige Bemerkungen über Trümmergesteine im mittleren und oberen Untersenon der Aufrichtungszone des nördlichen Harzrandes.

Dem Nordabhange des Harzes sind eine Reihe Sedimentärschichten vorgelagert, die steil aufgerichtet, zum grossen Theil sogar überstürzt sind und das Gebirge als sog. „Erhebungs-“ oder „Aufrichtungszone“ von den flacher gelagerten Hügelreihen des subhercynischen Vorlandes trennen.

Am Aufbau dieser Aufrichtungszone betheiligen sich zwischen Harzburg und der Gegend von Ballenstedt erkennbar die Schichten vom Rothliegenden bis zum Gypskeuper und vom Neocom bis zum Granulatus-Quader in meist unvollständiger Reihe.

Nicht überall ist die Aufrichtung aller dieser Schichten gleichmässig deutlich erkennbar, kein gleich breit bleibender Wall trennt den Harz von seinem Vorland, vielmehr sind die nördlichen Schichten der Aufrichtungszone stellenweise in verschiedener Ausdehnung von jüngeren, discordant gelagerten Senonschichten bedeckt.

Im Osten bildet nördlich von der aus Involutus-Quader bestehenden Teufelsmauer der Granulatus-Quader, von Rieder westwärts bis Blankenburg eine anderere Teufelsmauer aus Granulatus-Quader die Nordgrenze. Westlich Blankenburg sind von den aufgerichteten Schichten nur noch Zechstein und Buntsandstein sichtbar, von Michaelstein bis hinter Heimburg stellen wiederum der Granulatus-Quader, nach Benzingerode zu sodann der Pläner, und vom Austberge bei Benzingerode ab westwärts verschiedene Triasbildungen die Nordgrenzen der erkennbar aufgerichteten Schichten dar.

Die transgredirenden Senonschichten treten indessen nicht nur einseitig von Norden her an die Schichtenköpfe der älteren Gesteine heran, sie umgreifen sie vielmehr unter Umständen von mehreren Seiten, oder liegen auch als einzelne kleine Schollen ohne Verbindung mit der sonstigen Bedeckung inmitten älterer Gesteine.

Schliesslich finden sich Schollen solcher Gesteine noch eingesunken in zwei breiten Randspalten, die das alte Gebirge des Harzes von der Aufrichtungszone trennen und zwischen Gernrode und Blankenburg im Buntsandstein und Zechstein, und zwischen Blankenburg und Ilsenburg im Zechstein hinstreichen.

Diese Vorkommnisse gehören sämmtlich den von EWALD so genannten Heimburg-, bezw. Ilsenburggesteinen an. Erstere folgen Granulatus-Quader und zählen noch zur Zone des *Actinocamax granulatus*, während letztere die *Belemnitella quadrata* führen. Sie sind demgemäss dem mittleren bezw. dem oberen Untersenon zuzurechnen.

Die Verbreitung der Heimburggesteine und der Ilsenburgmergel innerhalb und am Rande der Aufrichtungszone — wir werden auch die ausserhalb liegenden Schichten z. Th. zu berücksichtigen haben — ist eine verschiedene.

Soweit sie hier in Betracht kommen, finden sich erstere in der Blankenburger Gegend zwischen Cattenstedt und Michaelstein, letztere zwischen Ilsenburg und Blankenburg und in einem isolirten Vorkommen bei Thale. Theilweise befinden sie sich, ebenso wie die Schichten der Aufrichtungszone, in mehr oder weniger steiler Stellung.

Was beide, namentlich die Ilsenburggesteine, ganz besonders interessant und wichtig macht, ist die Thatsache, dass viele ihrer Schichten ganz oder theilweise aus aufgearbeitetem Material der älteren Schichten bestehen, auf denen sie ruhen oder die in ihrer nächsten Nähe anstehen. Diese Schichten sind deshalb von Jasche[1]) mit dem treffenden Namen „Trümmergesteine“ belegt worden, den Ewald[2]) gleichfalls anwendet.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erregte besonders die Entdeckung der eingesunkenen Ilsenburgmergelschichten grosses Aufsehen und veranlasste neben mancherlei anderen geologischen Verhältnissen Ewald zur Aufstellung seiner Hypothese, dass die Aufrichtung der randlichen sedimentären Schichten am Nordharz noch während des Niederschlags der Senonbildungen vollendet war, „d. h. dass die Vollendung dieser Aufrichtung in die Senonperiode selbst hineinfällt, nicht erst nach demselben eintreten ist“[3]). Mithin spricht Ewald dem Harze ein senones Alter zu. Merkwürdiger Weise scheint diese Hypothese kaum beachtet worden zu sein; wenigstens ist ihrer in keinem auf das Alter des Harzes bezüglichem Aufsatze Erwähnung gethan. Dass sie in ihrem vollen Umfange nicht aufrecht erhalten werden kann, hat inzwischen v. Koenen in mehreren Aufsätzen nachgewiesen.

Auch die theilweise so hochinteressanten Vorkommnisse der Heimburg- und der Ilsenburggesteine innerhalb der Aufrichtungszone sind mit zwei Ausnahmen in der Litteratur nur erwähnt und nicht genauer beschrieben — und auch nur an versteckten Orten —, oder als bekannt vorausgesetzt. So ist es denn wohl gekommen, dass sie seit den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts in Vergessenheit geraten sind.

---

[1]) Die Gebirgsformationen in der Grafschaft Wernigerode u. s. w. 1858, S. 86 ff.

[2]) Die Lagerung der oberen Kreidebildungen am Nordrande des Harzes. Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1863, S. 674 ff.

[3]) a. a. O. S. 676.

Gelegentlich einer Durchsicht der Belegstücke zur Ewald-schen „Geologischen Karte der Provinz Sachsen von Magdeburg bis zum Harz“, die sich in der Ewald-Sammlung des Berliner geologischen Instituts befinden, fielen mir bis dahin ganz unbekannte Handstücke und Fossilien des Ilsenburg-Trümmergesteins von Thale in die Hände und regten mich dazu an, die vergessenen Fundpunkte auf mehreren kleineren Excursionen zu besuchen, deren Resultate hier vorliegen. Leider sind indessen die localen Verhältnisse derzeit zum grössten Theile äusserst ungünstig. Grade die wichtigsten Aufschlüsse sind mit einer Ausnahme gänzlich verschwunden und neue sind kaum geschaffen worden. Ich muss mich demgemäss bei der Erwähnung der meisten Localitäten auf dürftige Litteraturnotizen stützen, die ich nach Möglichkeit durch eigene Beobachtungen oder durch solche an Handstücken der Ewald-Sammlung zu ergänzen suche.

I. Die Heimburggesteine.

Die Heimburggesteine finden sich in unserem Gebiet von Cattenstedt bis Michaelstein. Sie sind oft ziemlich flach, auch steiler oder muldenförmig gelagert. Leider sind die interessantesten Aufschlüsse, an der Ziegelei bei Cattenstedt. und im Teufelsbad bei Michaelstein, jetzt völlig verdeckt.

Die von Ewald nur sehr kurz beschriebene Fundstelle im Teufelsbad befand sich an beiden Ufern des Teufelsbaches an der Brücke der Heimburger Chausse, im Gebiet des Muschelkalks und Keupers. Ewald schreibt darüber[1]: „Sie ruht hier unmittelbar auf Muschelkalk und ist ganz von Muschelkalk umgeben, während die grosse subhercynische Kreidebedeckung sich erst auf der linken Thalseite mit der Felsmasse des Mönchs einstellt.“

Noch im Jahre 1900 sammelte Herr Dr. J. Böhm einige Brocken des Gesteines dort; heute ist der Aufschluss vollkommen verstürzt. Ich muss mich deshalb begnügen, auf Ewald's Schilderung hinzuweisen. Es fand sich dort „ein thonig-kalkiger Sandstein“, der „mit manchen Mergelsandsteinen der weiteren Umgebung Blankenburgs Aehnlichkeit“ hatte. Seine Zugehörigkeit zur Kreideformation wird durch das Vorkommen einer „*Taxodium*-artigen Pflanze“ und Reste von Dikotyledonenblättern bewiesen. Ebenso sprechen hierfür „die wenigen Conchylienspuren, welche hauptsächlich aus Fragmenten von Ostraceen bestehen“.

Die Ewald'schen Belegstücke beweisen die Richtigkeit seiner Eintragung des Gesteins als Heimburggestein. Die Pflanzen, ein schlecht erhaltener *Trochus* und ein Haifischzahn liegen in einem

---

[1]) a. a. O. S. 678.

braungelbem, milden Mergelsandstein, ein Austernfragment in einem grünen Glaukonitsande.

Verloren gegangen ist leider ein Handstück von „Trümmergestein“ von diesem Fundorte, das nach einer Etikette vorhanden gewesen ist.

Es ist dies um so bedauerlicher, als Ewald von diesem Gestein ebensowenig etwas schreibt, wie von dem Glaukonitsande. Es dürfte zum Theile aus dem Material des darunter hinziehenden Muschelkalkes bestanden haben, wenigstens spricht dafür ein „Muschelkalkgeschiebe aus der Kreide“, das viereckig, ca. 5 cm lang, 3 cm breit und 2 cm hoch und äusserst scharfkantig ist.

Gleichfalls fehlen Angaben über die Mächtigkeit der Ablagerung, ebenso über das Streichen und auch über das Fallen. Letzteres dürfte indessen zum Theil ziemlich steil gewesen sein, wenigstens deutet hierauf die Etikette hin: „Aufgerichtete Kreideschichten unmittelbar am Keuper“.

Oestlich von dieser isolirten Partie ist an den Fischteichen mehrfach ein flach liegender Sandstein aufgeschlossen, der durch den zwischen ihm und den Heimburggesteinen ausserhalb der Aufrichtungszone liegenden Granulatus-Quader von den letzteren anscheinend abgetrennt ist. Er ist fossillos, mittelkörnig, von graubrauner Farbe mit braunen bezw. weissen Bestandtheilen von Eisenoxyd und kreideartig aussehendem Kalk und besitzt ein kalkiges Bindemittel.

Von ihm getrennt dürfte sein die bis auf den Buntsandstein bezw. Zechstein tretende Fortsetzung der bekannten Plattenbergschichten, die weiter ostwärts nach Blankenburg zu harzseitig von der Michaelstein-Blankenburger Chaussee durch grosse flache Steinbrüche und sonstige Aufschlüsse in theilweise flacher, nie sehr steiler Lagerung erschlossen ist. Es sind dies grobkörnige Sandsteine mit vielen Fossilien, die ganz denen des Plattenberges gleichen. Diese Heimburggesteine setzen sich unter Blankenburg durch nach Osten fort und umgreifen in interessanter Weise von drei Seiten die im östlichen Theile der Stadt beginnende Teufelsmauer. Sie bilden nämlich, wie Weichsel[1]) nachgewiesen hat, auf beiden Seiten der Teufelsmauer Mulden.

Die harzferne, nördliche, stellt den Beginn der grossen Blankenburger Mulde dar, während die kleinere, südliche, uns interessirende als eine kleine Specialmulde in die Aufrichtungszone hineingreift. In beiden Mulden bilden die Heimburggesteine das Hangende der obersten Granulatus-Quaderschichten, die mulden-

---

[1]) Obere Kreideschichten in und bei Blankenburg. Zeitschr. d. nat. Ver. d. Harzes zu Blankenburg 1857, S. 30 ff.

förmig gelagert sind und mit einem verschieden grossen, zwischen 10 und 70° schwankenden Winkel gegen die senkrecht fallenden Schichten der Teufelsmauer gelehnt sind. Zu Ewald's Zeiten waren sie, die älteren Schichten also nördlich bis zur Teufelsmauer, südlich bis zum Buntsandstein bedeckend, in der Specialmulde an der Cattenstedter Ziegelei aufgeschlossen und boten einen grauen bis gelbbraunen, verschieden harten Mergelsandstein mit vielen Fossilien dar, während sie jetzt vollkommen verdeckt sind und nur als Bruchstücke im Felde gesammelt werden können.

Der nordöstliche Flügel der Mulde fiel mit ca. 70° nach Südwesten, der südwestliche mit ca. 75° nach Nordosten. Indessen war das Fallen und Streichen, wie Weichsel betont, kein regelmässiges. Das Liegende der Heimburggesteine bilden in gleicher Lagerung röthliche, weiche Sandmergel mit mässig starken, Dikotyledonenreste führenden Sandsteinplatten, die noch vor Jahresfrist aufgeschlossen waren. Ihre röthliche Farbe rührt nach Weichsel von den rothen Gesteinen des Buntsandsteins und Keupers her, „an deren Saume“ sie lagern. Sie dürften noch dem Granulatus-Quader zuzurechnen sein und nehmen nach Weichsel also an der Muldenbildung Theil. Wir dürften daher als tiefste Schicht des Heimburggesteines an dieser Stelle kein Trümmergestein erwarten, wie es sich bei Michaelstein im Teufelsbade gefunden haben muss.

Ausserhalb der Aufrichtungszone können Heimburggesteine gleichfalls als Trümmergesteine entwickelt sein, z. B. am Bärenstein bei Heimburg. Sie können in ziemlicher Menge kleine bis 1 ccm grosse Gerölle von eisenschüssigen und anderen Sandsteinen und Mergeln, sowie von grauen und grünen Thonen enthalten, wie sie in den älteren Senonschichten vorkommen. Ferner finden sich in ihnen Tourtiagerölle.

II. Die Ilsenburgmergel.

Weitaus interessanter sind die Ilsenburgmergel, nicht nur wegen der eigenthümlichen Zusammensetzung von vielen ihrer Schichten, sondern auch besonders wegen der ganz abweichenden Lagerung einiger Schollen von ihnen in den früher als solche freilich noch nicht erkannten Spalten am Harzrande. Diese Schollen erregten um die Mitte des 19. Jahrhunderts herum, wie aus der Litteratur hervorgeht, ein nicht geringes Aufsehen. Um so verwunderlicher ist es, dass sie mit einer Ausnahme nicht nur nicht eingehender beschrieben, sondern im Laufe der Zeit anscheinend vergessen wurden.

Beginnen wir mit der Betrachtung der östlichsten Localität.

Der Fohlenstall bei Thale.

Seine Bedeutung ist nach Yxem[1]) in den vierziger Jahren von Frapolli[2]) erkannt, der auf seine Senongesteine und einige Vorkommen von Quadersandstein (in Wahrheit Tertiärsand) hier und an anderen Localitäten zwischen Thonschiefer und Buntsandstein, also an Stelle der Zechsteinschichten, eine eigenartige Theorie gründete. Er hielt nicht nur die z. Th. ja kalkigen Trümmergesteine und den Tertiärsand für Pläner und Quadersandstein, sondern sprach auch den anderen Orts in gleichem Streichen vorkommenden Zechsteingyps für metamorphisirten Kreidekalk, Pläner, an — eine Theorie, die baldigst widerlegt wurde. Der gleichen Ansicht ist auch noch Yxem, der sogar aus dem Stinkstein des Zechsteins Kreidefossilien erwähnt. Die angekündigte Beschreibung der Fundstelle hat er leider nicht gegeben. Ebensowenig giebt Beyrich[3]) Einzelheiten an. Das Gleiche gilt von Ewald, der die dortigen Verhältnisse als allgemein bekannt voraussetzt.

Seit seiner Publication ist die Stelle in der Speciallitteratur nicht wieder erwähnt worden. Auf ihre Darstellung auf den seit jener Zeit erschienenen geologischen Karten werden wir unten zurückkommen.

Die Localität dürfte interessant genug sein, um neben der Beschreibung der Ilsenburgmergel auch eine eingehendere Betrachtung der sonstigen, in ihr vorkommenden Formationen und ihrer geologischen Verhältnisse zu rechtfertigen.

Die topographischen Verhältnisse des Fohlenstalles sind folgende: Er ist ein kleines, hügeliges Gebiet von vielleicht 250 m westöstlicher und 200 m nordsüdlicher Ausdehnung westlich von Thale. Sein südlicher Hügelrücken lehnt sich direct an den Harz, seine Ostgrenze bildet das breite „Quedlinburger Thal“ der Bode, die gerade den Harz verlassen hat. Im Norden geht er in den Kirchberg über, und im Westen wird er durch einen Feldweg von der Gemarkung „Rübchen“ mit ihren Kohlenschachtanlagen getrennt. Zwei Wege durchschneiden das Gebiet in westöstlicher Richtung: die von Thale kommende Chaussee nach der Rosstrappe, die an der Kalksandsteinfabrik der Gewerkschaft „Badenhard“ in den

---

[1]) Ueber metamorphosirte Sekundärschichten zwischen Gernrode und Blankenburg. Zeitschr. d. nat. Ver. d. Harzes zu Blankenburg 1851, S. 25.

[2]) Quelques mots à propos d'une carte géologique des collines subhercyniennes etc. Bull. soc. géol. France 1847, S. 727 ff. Beachte die Profile dazu!

[3]) Die Verbreitung der Zechsteinformation am Harzrande. Diese Zeitschr. 1851, S. 505 ff.

Fohlenstall eintritt, und etwas südlicher ein unterhalb der Wolfsburg von Thale entlang kommender Fussweg. Der letztere schneidet gleichfalls in das Gelände ein und mündet vor dem Gasthaus „Rübchen“ in die sich dort nach Südwesten wendende Chaussee. In der östlichen Hälfte des Gebietes werden beide Wege durch einen sich nach Westen hin verschmälernden, mit Bäumen und Gras grösstentheils bewachsenen Hügelrücken getrennt, der im Folgenden als „Mittelhügel“ bezeichnet werden wird. In der westlichen Hälfte liegt zwischen beiden Wegen aufgeschütteter Boden, der die Stelle der zu EWALD's Zeit ausgebeuteten Gemeindesandgruben einnimmt.

Nähert man sich von Thale aus dem Fohlenstall, so erblickt man zunächst den intensiv roth gefärbten Hang des Kirchberges, der aus Buntsandstein besteht. An seiner Uebergangsstelle in den Fohlenstall sind in der Hofwand der Fabrik Badenhard rothe, gelbe und graue Mergel und Thone des oberen Zechsteins mit grossen Fasergypsklötzen aufgeschlossen. Nach dem Harze zu müssten nun normaler Weise die Gypse, Rauchwacken und Stinksteine des mittleren Zechsteins in Erscheinung treten; doch wie erstaunt man, wenn man unvorbereitet hierher kommt, anstatt dessen direct am Harzrand Sandgruben zu sehen! Betritt man dann den Hohlweg der Chaussee, so blickt man rechts in die FREUNDEL'sche[1]) Formsandgrube mit grellfarbigen Glimmersanden, die östlich und nördlich an den Zechsteinthonen abschneiden, die sich an ihrer Statt nach Westen fortsetzen müssten. Verfolgt man den Hohlweg weiter, so sieht man an dem stark bewachsenen linken Hange zuweilen Bruchstücke eines merkwürdig bunten, sandigmergligen Gesteins, dessen Natur man sich zunächst nicht erklären kann. Erst gegenüber dem Ende des Mittelhügels steht an der nördlichen Wegewand eine Klippe des erwarteten mittleren Zechsteins an. Auch sie setzt sich abnormaler Weise nicht nach Westen fort; auf die einzelne Klippe folgt vielmehr ein stark sandiger, grauer Letten von geringer Mächtigkeit, an den sich grüne, graue und weisse Oligocänsande anschliessen, die die westliche Hälfte des Fohlenstalles ausmachen, sich am Harzrande auch jenseits des Mittelhügels hinziehen und in mehreren, aufgelassenen Sandgruben aufgeschlossen sind. Ersteigt man den Mittelhügel, dessen Nordhang ja die merkwürdigen mergligen Gesteine bilden, so sieht man, dass sein Kamm aus Gesteinen des Zechsteins besteht, während sein Südhang von Tertiärsanden bedeckt ist. Westlich vom Fohlenstall, in der Gemarkung Rübchen,

---

[1]) Herrn FREUNDEL sage ich an dieser Stelle für mannigfache Auskunft und Förderung, sowie für die Erlaubniss zu Untersuchungen auf seinem Grundstücke besten Dank.

stellen sich sodann die Kohlen des Wienröder Braunkohlenflötzes ein.

Wie aus der Schilderung hervorgehen dürfte, ist die Geologie des Fohlenstalles recht complicirt. Da nun der Mittelhügel und namentlich die Hänge des Chausseehohlweges zum allergrössten Theile bewachsen und mit einer starken Erdschicht bedeckt sind, und der an den Kirchberg grenzende Theil des Gebietes einen sehr hoch aufgeschütteten Ackerboden besitzt, so sind die Verhältnisse für eine Untersuchung zur Zeit sehr ungünstig. Eine ausgezeichnete Gelegenheit zur Klärung der Geologie des Fohlenstalles wäre die Benutzung der Resultate beim Bau eines Stollns gewesen, den die Gewerkschaft Badenhard vor mehreren Jahren quer durch den Fohlenstall zu ihren Sandgruben und den Kohlenfeldern im Rübchen vom Fabrikhof aus getrieben hat. Indessen habe ich trotz eifriger Rundfragen im vergangenen Jahre nur noch in Erfahrung bringen können, dass der Stolln, bevor er auf gewöhnlichen Sand, Schwemmsand, Schwimmkohle und endlich feste Kohle traf, im Anfang durch Gyps und Conglomerat hindurch gegangen sei. Nur über die Verhältnisse des Kohlenfeldes im Rübchen verdanke ich dem Obersteiger einige Hinweise.

Wie die Verhältnisse augenblicklich liegen, kann eine Aufklärung der Geologie des Gebietes erst durch Anstellung von tieferen Bohrungen — ein Handbohrer von 1 m Länge erwies sich als völlig unzureichend — und eingehende Grabungen erreicht werden. Es musste deshalb auch von einer geplanten Kartenskizze Abstand genommen werden. Die geringen Resultate haben demgemäss in der Hauptsache den Zweck, die Aufmerksamkeit auf diese vergessene Localität zu lenken.

Wenden wir uns nunmehr der Betrachtung der einzelnen Bildungen nach ihrer Altersfolge zu.

Der nördliche Hang der Chaussee bietet gegenüber dem Westende des Mittelhügels die erwähnte Klippe des mittleren Zechsteins dar. Mit Ausnahme des Stinksteins sind sämmtliche Schichten, soweit sie überhaupt bloss zu legen waren, mit einer ziemlich hohen Schicht Erde bedeckt, so dass die Mächtigkeiten des folgenden Profiles bei dem senkrechten Fallen der Schichten an dem steilen Hange nur sehr ungenau zu messen waren.

Es folgen dort auf einander:

Scheinbares Liegendes: Grauer bis gelber, stellenweise eisenschüssiger Letten, sandreich, an der Luft zu staubgrauem Pulver zerfallend. Wohl oligocän.

Mittlerer Zechstein:

1. Stinkstein, von gelbbrauner bis grauer Farbe, mit schlechterhaltenen Fossilien . . . (?) ca. 1,75 m

2. Löchriger, brauner und gelber Thoneisenstein, grauer Thon . . . . ca. 0,35 m
3. Graue Rauchwacke und Dolomit . . . . ca. 0,60 m
4. Braune Asche . . . . ca. 0,40 m
5. Grauer, fester Dolomit . . . . ca. 0,25 m
6. Fetter grauer und brauner Thon; in ihm oben 2 Schichten grauen festen Dolomits von mehreren Centimetern Höhe . . . . ca. 1,50 m

Die höheren Schichten des Profils waren wegen zu starker Bedeckung nicht aufzuschliessen.

Das Streichen der etwa senkrecht aufgerichteten Schichten beträgt etwa N 70° W, d. h. das für diese Stelle normale der Randschichten.

Nach Westen setzt sich der Zechstein anscheinend nicht fort, vielmehr scheint das Tertiär vollkommen seine Stelle einzunehmen. Ostwärts ist die Erdbedeckung zu gross, um die darunter liegenden Schichten entblössen zu können. Wir würden den Zechstein indessen dort nicht finden. Seine festen Bänke bilden vielmehr den Kamm des südöstlich gelegenen Mittelhügels mit senkrechtem Fall und einem abweichenden Streichen von etwa N 40° W. Die beiden Zechsteinmassen dürften also durch eine Verwerfung, deren Verlauf bei den ungünstigen localen Verhältnissen derzeit nicht festgestellt werden kann, von einander getrennt sein. Interessanter Weise lässt sich auch gleich westlich am Beginn des Mittelhügels ein einzelnes Glied des Zechsteins erkennen: die löcherige Thoneisensteinschicht. Es folgen jedoch nicht die grauen Rauchwacken und Dolomite auf sie, sondern die abnormen Schichten, die den Hauptgegenstand dieser Schilderung bilden.

Auch die Erschliessung dieser Ilsenburgmergel-Trümmergesteine ist derzeit schwierig, da der z. Th. mit jungen Bäumen bepflanzte Hang grösstentheils mit Erde bedeckt ist, die erst mit Hacke und Spaten entfernt werden muss, bevor man an die Ilsenburgschichten gelangt. Namentlich nach Osten hin wird diese Erdbedeckung so hoch, dass die Verfolgung des Profiles bis an den Glimmersand heran ganz unmöglich war, und ich von der Ausbildung der obersten Schichten nur sehr wenig in Erfahrung bringen konnte. Auch der gegenüberliegende Wegehang ermöglicht keinen Aufschluss. Sofort nach der Freilegung dieser Schichten fällt das abweichende Streichen auf: sie folgen weder dem normalen von N 70° W der Zechsteinklippe, noch dem abweichenden von N 40° W des Zechsteins im Hügelrücken gleich über ihnen. Sie streichen vielmehr mit einem Winkel von N 10° O. und fallen mit etwa 80° nach Osten, bieten also auch tektonisch ein völlig neues Element.

Eine einigermaassen genaue Feststellung der Schichtenmächtigkeit war aus den eben genannten Gründen unmöglich.

Auf die Thoneisenschicht folgt zunächst etwa 1,50 m rother Thon mit grauen Schlieren. Sodann stösst man auf ein ganz fremdartiges Vorkommen. Die folgenden Schichten werden von einem Durcheinander von Buntsandsteinklötzen, -Brocken und -Stücken der verschiedensten Art in allen möglichen Grössen gebildet.. Mehr oder weniger abgerollte, nie wirklich scharfkantige, oft 30 cm und mehr in der Länge und Breite, und bis 15 cm in der Höhe messende Platten und Klötze rothen, feinkörnigen Sandsteins mit und ohne Glimmerführung, oft mit einer Entfärbungsrinde; weisse, graue und rothe, mittel- und grobkörnige Sandsteine; graue, stark glimmerhaltige, dünnplattige Sandsteine; glimmerhaltige Sandsteinplatten mit Thongallen; rothe Thonsandsteinstücken; Brocken der schiefrigen Thone des Unteren und Oberen Buntsandsteins, sie alle bilden die Hauptmasse dieser eigenartigen Schichten. Nicht selten sind auch grosse Klötze eines äusserst festen, gelbweissen, quarzitischen Sandsteins mit wundervoller Diagonalstruktur, der als Bank von ca. 10 cm Mächtigkeit

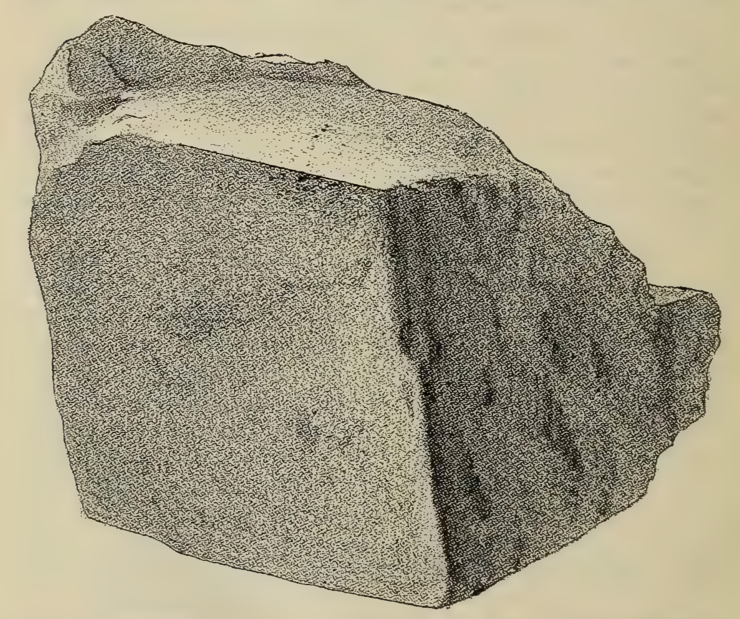


Fig. 1. Scharfkantiges, quarzitisches Harzgeröll aus den Ilsenburgmergeln des Fohlenstalles bei Thale. (Hinten rechts ist ein Stück abgeschlagen). Fast nat. Grösse.

den Schichten des Unteren Buntsandsteins eingelagert ist. Desgleichen finden sich Wellenfurchenplatten von grauem, sehr festem, sehr kalkreichem Sandstein, bis 40 cm lang und 35 cm breit, deren Ursprungshorizont ich nicht kenne. Sie sind so stark abgeschliffen, dass die Rippeln als solche gerade noch erkennbar sind. Nicht gefunden habe ich bisher in den allerdings ja nur mangelhaften Aufschlüssen sonderbarer Weise Rogensteine und Hornkalke; ferner fehlen diesen unteren Schichten Thon- und Kieselschieferstücke scheinbar noch gänzlich. Nur ein einziges Geröll, das den alten Schichten des Harzes entstammen dürfte, habe ich gefunden.

Es verdient wegen seiner abweichenden Natur einige Aufmerksamkeit. Es ist ein äusserst festes, feinkörniges, dunkelrothes Quarzitstück, annähernd von der Form eines Würfels, von 9 cm Länge, 8 cm Breite und 6 cm Höhe. Seine Kanten sind, wie die Abbildung zeigt, noch völlig scharf, nur an dreien macht sich eine beginnende Abrollung leise bemerkbar. Auch an den Ecken ist nur eine ganz geringe Abschleifung zu constatiren. Ueber die Schicht, der das Geröll entstammt, lässt sich sicheres nicht sagen. Wie Herr Professor Beushausen mir liebenswürdiger Weise erklärte, lässt sich die Herkunft des Stückes nicht mit Sicherheit feststellen. Am meisten erinnere der petrographische Charakter des Stückes an den Bruchbergquarzit.

Neben den verschiedenen Stadien der Abrollung zeigen manche Gerölle in diesen wie in allen folgenden Schichten als Folgen des Aneinanderstossens in der Brandung tiefe Kritzen und Löcher (vgl. die Gerölle auf Fig. 2). Wieder andere besitzen eine matte, dunkelbraune Politur.

Die sämmtlichen Gerölle bilden ein wirres, lockeres Gemenge; als Bindemittel dient meist nur ein rother, sandiger Thon, der durch die Abrollung entstanden ist; ein sehr kalkhaltiges, thonig-sandiges Bindemittel von grauer Grundfarbe mit zahllosen rothen, gelblichen und grünen Sandsteinpartikelchen ist hier noch selten und findet sich meist nur als Ausfüllungsmaterial der massenhaften Lithodomen-Bohrlöcher in den Geröllen. Anscheinend haben während der Ablagerung dieser groben Schichten nur diese Pelecypoden auf dem Meeresboden gelebt; wenigstens habe ich andere Organismen hier nicht gefunden.

Diese Ausbildung der Schichten, die wohl als das Grundconglomerat des transgredirenden Meeres angesehen werden darf, ist nicht allzu mächtig entwickelt. Mehr und mehr verschwinden die groben Gerölle der Basis und wird das Gesteinsmaterial aufgearbeitet, und damit beginnen die Gerölle, gegen die das Bindemittel zuerst zurücktrat, jetzt nur mehr Einschlüsse in dessen

Grundmasse zu bilden. Grosse und grössere Bruchstücke werden dann seltener, finden sich jedoch vereinzelt noch bis in die höchsten Schichten hinein; im Allgemeinen überwiegen jetzt die kleinen bis zur Grösse eines Fingernagels. Ihre Menge schwankt in den einzelnen Schichten von hier ab stark und ihre Lage ist der Schichtfläche sehr oft nicht parallel. Dies ist nach etwa 2 m eingetreten.

Auch das Bindemittel ändert sich in seiner Zusammensetzung. Es wird ein äusserst feinkörniger, vorwiegend kalkiger, feinsandiger Mergel von leicht röthlichem bis weissem Aussehen, der durch rothe, gelbe und grünliche Gesteinstheilchen mehr oder weniger bunt gefärbt und, namentlich nach oben zu, schmutzig grüngrau erscheint und im Aussehen wechselt. Seine Gerölle zeigen häufig die schon erwähnten Eindrücke und Kritzen (vgl. Fig. 2).

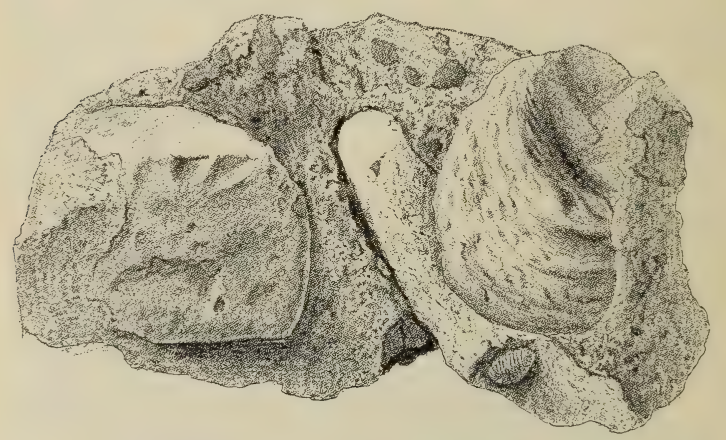


Fig. 2. Conglomerat der Ilsenburgmergel des Fohlenstalles bei Thale. In der graugrünen mergeligen Grundmasse liegen neben kleineren rothen Buntsandsteinbrocken zwei grosse rothe Gerölle mit Eindrücken und Kritzen und ein graues plattiges mit einem Lithodomuskern. $^1/_2$ nat. Grösse.

Auf diesen Schichten hat eine etwas reichere Fauna gelebt. Lithodomen sind auch hier sehr häufig, daneben fanden sich, meist nur in einzelnen Exemplaren, *Janira quadricostata* und Bruchstücke anderer Pectiniden, *Lima*, ein auf einem Geröll festgewachsener *Spondylus*, eine schlecht erhaltene Schnecke, Belemnitellenbruchstücke, Cidaritenstacheln und *Serpula filiformis*. (Die kleine Fauna der Trümmergesteine von diesem und den anderen Fundorten wird Herr Dr. J. Böhm in einer Abhandlung über die Fauna der Ilsenburgmergel mit behandeln.) Als Ausfüllung von Lithodomen-Bohrlöchern fanden sich mehrfach helle

Kalkspathdrusen. Nach etwa 9—10 m wird das bisher ziemlich weiche Gestein fester. Die Grösse der Gerölle geht kaum mehr über die einer Faust hinaus. Unter den kleinen und kleinsten Geröllen stellen sich neben den rothen nunmehr braune und grüne in grosser Menge ein. Sie sind sandig und merglig. Ob die grünen sämmtlich ihre Farbe dem Einflusse des Meeres zu verdanken haben — an manchen grösseren Einschlüssen kann man beim Zerschlagen eine randliche Grünfärbung constatiren — oder ursprünglich gefärbt waren, vermag ich nicht zu entscheiden.

An Fossilien habe ich nur Lithodomen gefunden. Nach 3 m wird die Grundmasse des Gesteins wieder röther und grössere Gerölle stellen sich wieder zahlreicher ein. Schon nach $1\frac{1}{2}$ m tritt uns jedoch ein ganz anders aussehendes und zusammengesetztes Gestein entgegen. Es ist ein fester Kalksandstein von graugelber Farbe und feinem Korn, der seine selten grösseren Bestandtheile thoniger und sandiger Art von weisser, gelber, grünlicher und rother Farbe gleichfalls aufgearbeitetem Buntsandsteinmaterial verdankt und zahlreiche gelbbraune Kalkspathindividuen besitzen kann, die dann auf den Bruchflächen durch deutlichen Glanz hervortreten.

Die Schichten im Zusammenhang weiter zu verfolgen, gelang mir infolge der zu hohen Erdbedeckung ferner nicht mehr. Es dürfte das letzterwähnte Gestein indessen massenhaft kleine und kleinste Kiesel- und Thonschieferstückchen aufnehmen und dann durch Verringerung der sandigen und thonigen Bestandtheile und Zunahme des dichten Kalkes in Schichten übergehen, die ich einige Meter weiter ostwärts in einer kleinen Eingrabung fand. Es ist ein, an meist zertrümmerten Zweischalern reicher, äusserst fester, marmorartiger Kalkstein von matt röthlicher Grundfarbe, mit zahlreichen, weisslichen, stäbchenförmigen Streifen, die bis $^3/_4$ cm lang werden und sich auf dem Querbruch als weissliche Massen markiren. Sandige und thonige Bestandttheile besitzt er wenig. Wenn in ihm Gerölle vorkommen, so sind sie klein und entstammen verschiedenen Buntsandsteinschichten und den Grauwacken, Kiesel- und Thonschiefern des Harzes.

Am südlichen Chausseehange waren die Trümmergesteine nicht weiter zu verfolgen. Ihre höchsten Schichten standen, bezw. stehen indessen oberhalb, bezw. in der Südwestwand der Freundel-schen Formsandgrube an. Die ersteren Gesteine waren sehr reich an Pelecypoden, Belemnitellenresten, Cidaritenstacheln und Haifischzähnen und bestanden aus einer Unmasse rother Buntsandsteinstücke in meist röthlicher Grundmasse mit stark kalkigem Bindemittel. Die anscheinend höchste Schicht in gänzlich verwittertem Zustande in der Südwestwand erinnert in ihrer Ausbildung wiederum

sehr an die tieferen Schichten. In einer thonigsandigen, mergligen Grundmasse kommen die verschiedenartigen Gerölle bis zur stattlicher Grösse, und von Lithodomen angebohrt, vor.

Diese obersten Schichten folgen denen in der gegenüberliegenden Wegewand nicht im Streichen. Im nördlichen Theile der Sandgrube streichen sie unter einem Winkel von N 15° W und ändern ihre Richtung dann nach der Chaussee zu in N 40° W. Mehrere kleinere Querverwerfungen durchsetzen sie.

Die Flächenausdehnung des Ilsenburgmergellagers kann keine grosse sein. Im Norden schneidet es am Ende der Sandgrube gegen die normal streichenden Zechsteinthone ab. Die östliche Begrenzung bildet der Glimmersand. Im Süden können sich die Trümmergesteine auch nur ganz wenige Meter in den Mittelhügel hineinziehen, dessen Rücken ja der Mittlere Zechstein bildet. Die Westgrenze ist ja gleichfalls durch diese Gesteine gegeben. Auch über die vertikale Ausdehnung dieser Scholle ist nur zu sagen, dass der erwähnte BADENHARD'sche Stollen sie unterhalb der Strasse durchfahren hat.

An die hangensten Schichten des Trümmergesteins schliesst sich der Glimmersand an, der in der FREUNDEL'schen Grube als Formsand gewonnen wird.

Seine unterste Schicht bildet ein gelbbrauner, stellenweise röthlicher, kalkfreier, stark thoniger Sand mit hellen Glimmerkryställchen, der eine Unmasse kleiner meist abgerollter Harzgerölle enthält. Blauschwarzer Kieselschiefer herrscht vor, daneben finden sich weisser und rother Quarz und Quarzit. Ausserdem sind seltener Gerölle vorhanden, deren Ursprung mir unbekannt ist. Es sind kleine, zerbrechliche weisse Thonmassen, die sehr viel feinsten Sand, minimale Kieselschieferpartikelchen und Glimmer, Kalk jedoch höchstens in Spuren enthalten. Hierauf folgen intensiv roth gefärbte Thonsande mit helleren Partieen. Sie sind durch das Zurücktreten der Geröllchen viel feinkörniger geworden und führen gleichfalls feine Glimmerblättchen. Die nun folgenden Sande enthalten noch mehr Thon und eine Unmasse silberglänzenden Glimmers, so dass sie sich ausgezeichnet zur technischen Verwerthung eignen. Ihre Farbe ist in der Hauptsache ein grelles grünliches Gelb, indessen kommt namentlich in den unteren Schichten Farbenwechsel vor. Vorwiegend finden sich satte rothe, violette, bläuliche und grünliche Tinten in den verschiedensten Abstufungen. In der oberen Hälfte der Schichten, deren Sande auch etwas lockerer werden, geht das grünliche Gelb in ein Gelbweiss über. An Stelle der mächtigeren, grellen Farbeschichten finden sich hier zahllose dünne braune Streifen, die die

Folgen der Störungen, denen der Glimmersand ausgesetzt war, deutlich erkennen lassen.

Gerölle finden sich im Glimmersand selbst — die beiden untersten Schichten ausgenommen — nicht allzu zahlreich, dafür jedoch in besonderen Geröllbänken, deren Mächtigkeit zwischen wenigen Centimetern und der Höhe eines halben Fusses schwankt. Die Gerölle entstammen zum allergrössten Theile den alten Schichten des Harzes. Sie befinden sich in verschiedenen Stadien der Entkantung und Abrollung, sind bis über faustgross und bestehen aus schwarzen und entfärbten Kieselschiefern, weissen und röthlichen Quarzen und Quarziten, Grauwacken und Thonschiefern. Seltener finden sich Eisenkiesel und fremdartige, buntgebänderte Gesteinsstücke, die nach Herrn Professor Beushausen äusserlich noch am ersten mit Culmadinolen vergleichbar sind. Es fehlen also mancherlei in den heutigen Flussläufen der Gegend nicht seltene Gesteine, wie z. B. Granit und Diabas. Neben den Harzgeröllen finden sich noch andere, deren Ursprungsort mir unbekannt ist. Es sind dies meist rosa gefärbte Thonklumpen und die bereits erwähnten, verschieden stark abgerollten Thonmassen. In der Wand sitzend, machen diese bis faustgrossen Gerölle bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck eines verwitterten weissen Kalkes. Nimmt man sie heraus, so zerbrechen sie leicht, da sie von vielen Klüften durchsetzt sind, die sich auch äusserlich als feine braune Linien markiren.

Gesteine, die aus den Schichten der Aufrichtungszone stammen, haben sich also im Glimmersande nicht gefunden — mit einer Ausnahme. Vor einigen Jahren ist ein 1½—2 Centner schwerer Block eines grauen löchrigen Gesteines gefunden worden, der nach einer in meinen Besitz gelangten Probe der Rauchwacke des mittleren Zechsteins entstammt.

Versteinerungen finden sich in diesen Schichten nicht.

Das Fallen der Ablagerung mag etwa 65°—70° O. messen.

Ihr Streichen in der Formsandgrube folgt dem der obersten Trümmergesteinsschicht, beträgt also im nordwestlichen Theile des Aufschlusses N 15° W und wendet sich nach der Strasse nach Südosten mit etwa N 40° W. An der nordwestlichen, wie an der nordöstlichen Grubenwand schneidet das Vorkommen am normal streichenden Thon des oberen Zechsteins ab. Im Südwesten bilden, wie erwähnt, die Trümmergesteine die Grenze. Wie die letzteren, dürfte es sich auch wohl in den Mittelhügel fortsetzen.

Die Mächtigkeit des Glimmersandes mag 14—16 m betragen. Seine verticale Höhe von der Chaussee nach oben ist etwa 19 m, und seine Ausdehnung nach unten ist gleich am Wege durch eine Brunnengrabung in der Sandgrube auf etwa 20 m festgestellt

worden. Er ruhte dort auf den alten Gesteinen des Harzes, und nicht, wie zu erwarten war, auf Zechstein. Nach Norden hin dürfte dementsprechend seine verticale Ausdehnung grösser sein.

Ausser dem durch die Freundel'sche Grube erschlossenen Glimmersandvorkommen findet sich eines noch etwa 40—50 m weiter westlich im Felde, nördlich von der Chaussee, anscheinend im normalen Streichen der Vorlandschichten. Nördlich dürfte es am Oberen Zechstein abschneiden; ob aber südlich Trümmergestein, oder Tertiärsand, oder aber auch Zechsteinthon, wie es den Anschein hatte, ansteht, das konnte bei der Kürze des Handbohrers und der Höhe der bedeckenden Ackerkrume nicht entschieden werden.

Während sich bei den schlechten Aufschlüssen der vorher beschriebenen Gesteine Störungen nur in geringem Mass feststellen liessen, ist dies bei dem fortschreitenden Abbau des Glimmersandes sehr gut möglich, wennschon damit das Bild sich rasch verändert.

Es ist klar, dass die Trümmergesteine, Glimmer- und Oligocänsande bei ihrem Einsinken in die Randspalte vielfachen Störungen ausgesetzt waren. Das gilt namentlich von den Sanden. Die Querverwerfungen an der südwestlichen Wand habe ich schon bei Besprechung der obersten Ilsenburgschichten erwähnt. Sie dürften die Folge von kleinen Ueberschiebungen sein, deren eine im Herbst 1900 photographisch festgehalten werden konnte.

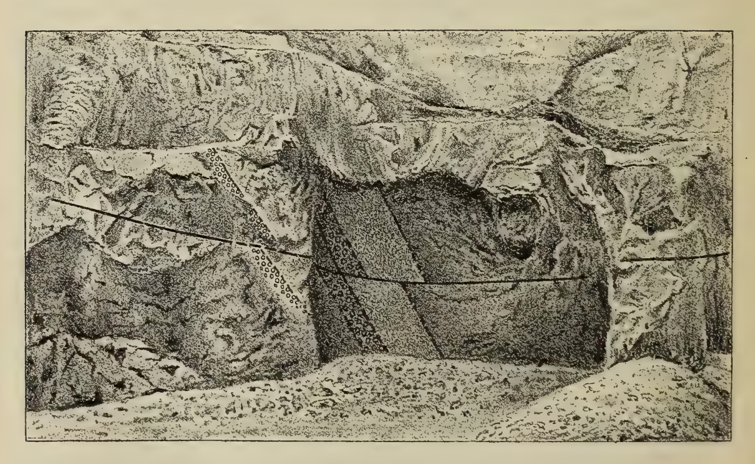


Fig. 3. Ueberschiebung im Glimmersande. Freundel'sche Sandgrube im Fohlenstall bei Thale. In der Mitte und links Geröllschichten. Nach einer Photographie gezeichnet.

Es war eine Störung mit leicht muldenförmiger Ueberschiebungsfläche, deren noch nicht einen Fuss betragende Sprunghöhe an der Verschiebung zweier Kiesadern und einer abweichend gefärbten Sandschicht leicht zu messen war. Eine Fülle von kleinen Verwerfungen lässt der Abbau jederzeit erkennen. Ausgezeichnet kenntlich sind namentlich solche von ganz geringer Sprunghöhe, die, meist vom Fallen der Schichten nicht allzu stark abweichend, sich oftmals durchkreuzen oder abstossen. Wenn sie massenhaft auftreten, so bringen sie an den glatt abgestochenen Wänden der Grube mit ihren vielfach wechselnden, bunten oder braunen Schichten und Streifen die köstlichsten Miniaturbeispiele für alle möglichen Störungen hervor, die an Deutlichkeit und Farbenschönheit die der berühmten Trümmermarmore weit übertreffen, aber eben leider nicht zu erhalten sind.

Das Alter der Sande festzustellen, dürfte schwierig sein. Wir werden bei der Betrachtung der folgenden Ablagerungen auf diese Frage zurückkommen.

Im Fohlenstall stehen schliesslich noch Oligocänsande an. Sie sind in den Randspalten an verschiedenen Orten von Suderode bis Ilsenburg aufgeschlossen und wurden von Ewald für Heimburggestein gehalten, bis die Entdeckung des oligocänen Thale-Wienrode-Cattenstedter Braunkohlenflötzes in ihnen ihr wahres Alter klar legte.

Die Länge dieses Flötzes beträgt, wie mir die Direction der Braunkohlengrube „Hercynia“ in Wienrode freundlichst mittheilte, 5 km und die Breite nur 50 m. Seine Mächtigkeit beträgt stellenweise 80 m, da es jedoch ganz spitz zuläuft und am Rübchen auskeilt, so sind recht eigentlich nur $1\frac{1}{2}$ km in der Wienröder Gegend abbauwürdig. Das Flötz fällt senkrecht, nicht, wie Lossen[1]) schreibt, grösstentheils mit einem Fallwinkel von 25 bis 35° O. oder N. Das Streichen der Kohle beträgt im Rübchen N 70° W, ist also das normale der Aufrichtungszone an dieser Stelle. Während das Flötz also hier auskeilt, setzen die Sande in den Fohlenstall fort. Südlich lehnen sie sich an den Harz an, ihre Nordgrenze liegt im Acker oberhalb der Chaussee, an der sie dann an der Zechsteinklippe abschneiden, um von ab den Südhang des Mittelhügels zu bilden bis zur Grenze des Fohlenstalles am Quedlinburger Thal. Aufgeschlossen sind die Sande in zwei jetzt verfallenden Gruben im Hügel am Harze und an

---

[1]) Ueber die fraglichen Tertiärablagerungen in der Elbingeröder Mulde und ihre wahrscheinlichen Beziehungen zur Braunkohlenformation des nördlichen Harzrandes. Schriften d. nat. Ver. d. Harzes zu Wernigerode 1891, VI, S. 23.

der Nordseite der Chaussee in mehreren gleichfalls verfallenden Gruben.

Das Liegende der Ablagerung bildet die bereits gekennzeichnete Lettenschicht.[1] Der Sand ist von losem Gefüge, kalkfrei, ziemlich thonarm und besteht in seinen unteren Schichten aus mittelgrossen, weissen Quarzkörnern mit beigemengten schwarzen Kieselschieferstückchen. Grosse Mengen eines sehr feinkörnigen, grüngelben Minerals sind in ihm vertheilt und verleihen dem Ganzen eine sehr charakteristische Färbung. Andere Färbung als die grüne ist in den unteren Schichten seltener. Glimmer ist in ihnen kaum vorhanden.

Gerölle von Quarz, Quarzit und Kieselschiefer finden sich meist in abgesetzten Adern. Sie erreichen im Allgemeinen höchstens die Grösse eines Taubeneies, bleiben also an Grösse wie an Verschiedenartigkeit des Ursprunges hinter denen des Glimmersandes zurück.

Die höheren Schichten jenseits der Wege sind graubraun und weiss gefärbt. Nur in der nächst dem Harze gelegenen Grube finden sich auch grüne, gelbe und röthliche Schichten. Dort war auch eine schwache, durch Kies sehr verunreinigte Kohlenschicht aufgeschlossen. Diese oberen Oligocänsande sind sehr feinkörnig und führen Glimmer, jedoch nicht annähernd so reichlich wie der Glimmersand.

Fossilien haben sich nicht gefunden.

Im Streichen folgen die Sande westlich zunächst der normalen Richtung von N 70° W, wie durch den Bergwerksbetrieb festgestellt ist. Im Fohlenstall ändert sich die Richtung mehrfach. So geht sie z. B. in der östlichsten Grube nahe der Zechsteinklippe von N 55° W nach einem kurzen Bogen von N 25° W in etwa N 40° W über, die nach Osten zu bleibt, wie am harzseitigen Hang des Mittelhügels zu constatiren ist. Nur in der Sandgrube direct am Harze war das Streichen gänzlich verworren.

Auch der Fallwinkel wechselt. Der grüne Sand fällt fast senkrecht. Die Sande der Grube am Südhügel nächst dem Fusswege durch den Fohlenstall waren dagegen muldenförmig zusammengepresst, während der Fallwinkel in der Grube direct am Harze im Allgemeinen 45° in der Richtung auf die Ebene zu betrug.

Namentlich in diesem Aufschlusse waren auch mannigfache Schichtenstörungen erkennbar. Neben zahlreichen Faltungen, Knickungen und Zusammenpressungen war eine schöne Ueberschiebung von 3 m flacher Sprunghöhe freigelegt. Die bunten

---

[1]) S. o. S. 26.

Sande waren regellos durcheinander gestürzt und das erwähnte Kohlenflötzchen besass ein Streichen von N 40° O, das dem normalen also gerade entgegengesetzt war.

Vergleichen wir die Oligocänsande mit den Glimmersanden, so finden wir mehrere unterscheidende Merkmale. Der Glimmersand führt viel mehr Thon und namentlich Glimmer, und ist wegen seiner grelleren und reicheren Farben nicht mit ihnen zu verwechseln. Auch die Geröllführung ist nicht die gleiche in beiden. Im Oligocänsand überwiegen die Quarzitgerölle über die des Kieselschiefers. Im Glimmersande, der ausserdem noch reichliche andere Harzgerölle und die eigenartigen Thonklumpen besitzt, ist es umgekehrt. Auch übertreffen die Gerölle des Glimmersandes die der Oligocänsande an Grösse meist bedeutend.

Soweit derzeit erkennbar, stehen die beiden Ablagerungen auch nirgends mit einander in Verbindung, sind vielmehr durch die Trümmergesteine und den mittleren Zechstein von einander getrennt — wahrscheinlich wohl auch im Acker nördlich von der Chaussee.

Man darf demgemäss wohl die Glimmer- und die Oligocänsande vorläufig für verschiedenaltrig halten, und zwar wegen ihrer Lagerung die Glimmersande für die älteren. Ob sie damit als das wirkliche Hangende der Ilsenburggesteine, also als cretaceisch, angesprochen werden dürfen, ist wohl mindestens sehr zweifelhaft. Richtiger ist es wohl, sie als Tertiärsand zu bezeichnen, der älter als der „Oligocän"-Sand ist, deshalb aber recht wohl selbst oligocänen Alters sein kann.

Vergleichen wir die erlangten Resultate mit der Darstellung der geologischen Verhältnisse des Fohlenstalles auf den geologischen Karten, so fällt es sofort auf, dass jede die Schichtenvertheilung anders darstellt; auch ein Beweis für die Complicirtheit der Sachlage.

Ewald lässt auf seiner „Geologischen Karte der Provinz Sachsen von Magdeburg bis zum Harz" sein Heimburggestein (unsere Oligocänsande), dessen westliche Fortsetzung ihm unbekannt ist, östlich am Zechstein (unserem mittleren) abschneiden, den er bis an den Harzrand herantreten lässt. Die Ilsenburgmergel ziehen sich als langer, schmaler Streifen, anscheinend normal streichend, am Hange des Kirchberges hin, durch eine schmale Zunge von Unterem Buntsandstein (wohl unserem Oberen Zechstein) von ihm getrennt.

Anders ist das Bild auf Lossens „Geognostischer Karte des Harzgebirges".

Dort zieht südwärts vom Buntsandstein (dem anscheinend der Obere Zechstein zugerechnet ist) ein Streifen Mittleren Zech-

steins durch den Fohlenstall hindurch und wird südlich in seiner ganzen Länge durch Oligocän vom Harze getrennt. Etwa in der Mitte des ganzen Bezirkes befindet sich zwischen beiden eine kleine Insel Senon, und im Osten legt sich an das Ende des Zechsteins ein grösseres Senonvorkommen an, das mir vollkommen unbekannt ist.

In einzelnen Punkten dürfte Dames' Darstellung auf der „Geologischen Karte der Umgebung von Thale" der Wirklichkeit näher kommen. Er zeichnet einen Oberen (unseren Mittleren und Oberen) Zechstein, der nördlich durch Buntsandstein und südlich durch eine am Harz entlang ziehende Schotterzone begrenzt wird. Im Gegensatz zur Lossen'schen Karte ist hier nur ein kleines Vorkommen von Oligocän — südlich vom Fusswege, aber innerhalb des Zechsteins! — zur Darstellung gebracht. Gleichfalls innerhalb des Zechsteins, der im Westen bis in die Gemarkung Rübchen hineinreicht, ist nördlich von dem Oligocänvorkommen eine Subhercynquaderinsel (Oligocän) eingezeichnet. Diese Insel wird durch eine Zechsteinbrücke von einer anderen Subhercynquaderinsel getrennt (unserem Ilsenburgmergel und Glimmersand), die im Osten der starken Höhenkurve am nördlichen Chausseehange beginnt und sich durch den ganzen Mittelhügel hindurch ausdehnt.

Nach den obigen Betrachtungen dürfte an dem zuletzt geschilderten Kartenbilde bei grober Skizzirung — eine eigene Kartenskizze vermag ich aus den bereits angeführten Gründen nicht zu geben — folgendes zu ändern sein: die westliche Subhercynquaderinsel ist mit dem Oligocänfleck als Oligocän zu vereinigen (Dames dürfte durch das ganz verschiedene Aussehen des Oligocäns im Fohlenstalle zu dieser Trennung bewogen worden sein). Nach Westen zu ist dies Tertiär in gleicher Breite in normalem Streichen auszudehnen, ebenso nach Südwesten, Süden und Südosten vom Südhang des Mittelhügels bis an den Harzrand. Die östliche Quaderinsel ist in Wahrheit Ilsenburggestein. Sie darf sich nur bis in den Südhang des Mittelhügels hinein fortsetzen. Oestlich hat sich an sie ein Streifen Glimmersand, der anscheinend sämmtlichen Autoren bisher fremd war, anzuschliessen. Beide sind nach Norden hin etwas auszudehnen. Der Glimmersand wäre auch nördlich von der westlichen Quaderinsel, zwischen dieser und dem Feldwege im Norden davon, als schmaler Streifen im oberen Zechstein mit dessen Streichen zur Darstellung zu bringen. Die Zechsteinbrücke und der Kamm des Mittelhügels sind als Mittlerer Zechstein zu bezeichnen.

Ausser dem Vorkommen im Fohlenstall sind Ilsenburggesteine in der Gernrode-Blankenburger Gegend weder aus der Randspalte

noch sonst bekannt. Die nächste Randspalte dehnt sich im Zechstein zwischen Blankenburg und Ilsenburg aus, und auch in ihr sind Ilsenburgmergel, und zwar in anderer Ausbildung, eingesunken Die Ilsenburggesteine sind in mergliger, sandiger und conglomeratischer Ausbildung in dieser Gegend überhaupt sehr verbreitet und müssen theilweise hier Berücksichtigung finden, auch wenn sie nicht im Bereiche der Aufrichtungszone gelegen sind. Das interessanteste Vorkommen in dieser Randspalte ist das 1843 entdeckte im

Klosterholz bei Drübeck.

Es wurden dort beim Bau eines Stollns, der im Buntsandsteingebiet angesetzt wurde und zum Gypsbruche im Mittleren Zechstein führen sollte, unter merkwürdigen Umständen Kreideschichten aufgeschlossen, von denen Jasche[1]) eine eingehende Beschreibung giebt.

Der Gypsbruch ist längst aufgelassen, und von den von Jasche beschriebenen Schichten, die ja meist auch nur in dem Stolln aufgeschlossen waren, ist kaum noch etwas zu sehen. Umsomehr hoffte ich, — um namentlich fesstellen zu können, ob etwa etliche von Jasche's „Kreideschichten" tertiären Alters waren — Handstücke dieses abnormen und wichtigen Vorkommens in Jasche's hinterlassener Sammlung im Fürst-Otto-Museum in Wernigerode zu finden. Doch hier waren ebensowenig Proben vorhanden wie in dem vom Berliner Museum erworbenen Theile dieser Sammlung. Auch in Halle befindet sich nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Geheimrathes von Fritsch nichts dergleichen. Nur unter Ewald's Material sind etliche kleine Proben von typischen Kreidegesteinen und Thon vorhanden.

Ich führe, da das Jasche'sche Werk wenig verbreitet ist, das Profil abgekürzt hier an:

1. Feinkörniger Sandstein mit kleinen Partien bröcklicher Braunkohle und Fossilien (der Ilsenburgmergel), ohne deutliche Schichtung, mit grossen Absonderungen und verschiedenen Quarzausscheidungen.
   In ihm nach 276 1/2 Fuss fester, roth und blaugrau gefärbter Thon mit Kalk- und Mergelstückchen 11 Fuss 8 Zoll . . . 415 2/3 F.
2. Bläulich- und aschgrauer thoniger Mergel . . . 8 F. 4 Z.
3. Conglomeratartiger glaukonischer Mergel mit Kieselschieferstückchen . . . . 51 F. 8 Z.

[1]) a. a. O. S. 93 ff.

4. Lichtgrauer Thonmergel mit Schwefelkies-gruppen . . . . 13 F. 4 Z.
   In diesen vier Gesteinen war Schichtung nicht zu erkennen.
5. Senkrecht fallender, grauschwarzer, schiefriger Stinkstein . . . . 1 F. 8 Z.
6. Körnig-blättriger Gyps mit Höhlungen, von Bergöl durchdrungen . . . . 6 F. 8 Z.
7. Grauer Thonmergel mit rothen Thonpartieen, ähnlich 2. . . . . 25 F.
8. Zerstörte und verwirrte Gesteinsmasse: Sand und Mergel mit eingeschlossenen Massen und Blöcken von Rauchwacke, Stinkstein, Stücken aus dem Rothliegenden und losen Kreidefossilien. Darauf typischer Trümmerkalk mit Fossilien . . . . . . 28 F. 4 Z.
9. Hauptgypsstock von dichtem Gyps.
   Die Gesteine 6—9 liessen gleichfalls keine Schichtung erkennen.

Der unter 1. von Jasche angeführte „Sandstein mit Kreidefossilien" ist nach dem Handstück ein typischer sandiger, graubrauner Ilsenburg-„Mergel". Ob die angeführten Thonmergel und Thone der Kreide oder dem Zeichstein angehören, lässt sich leider nicht entscheiden; ebenso, ob die Stücke aus dem Rothliegenden, das sonst n i r g e n d s im Ilsenburgmergel gefunden ist, diesem wirklich entstammen.

Von den unter 8. angeführten Gesteinen bilden Rauchwacken und Trümmerkalk die Wand des Bruches, an der der Weg in den Bruch hinunterführt.

Der Trümmerkalk ist ein sehr fester, weisslichgelber bis röthlicher, grobkörniger, aus dichten und späthigen Theilen bestehender Kalkstein. Er führt viele, meist kleine, Thon- und Kieselschiefergerölle, die theilweise recht scharfkantig sind, sowie Quarzsand. Ausserdem wimmelt das Gestein von einer Masse meist abgerollter Schaltier- und Bryozoentrümmer, die namentlich auf verwitterten Schichtflächen stark hervortreten.

Verfolgt man den Zechsteinstreifen am Harz entlang in der Richtung auf Ilsenburg, so treten die aufgerichteten Schichtenköpfe des Trümmerkalkes[1]) noch mehrfach zwischen den beiden durch Erdfälle kenntlichen Gypslagern (das schwache, obere des Klosterholzes schwillt danach stark an) hervor. Ihrer Verwitterungs-

[1]) Herrn Dr. v. Wolff, der die Liebenswürdigkeit hatte, dieses Gestein sowie das des Galgenberges bei Wernigerode im Dünnschliff zu untersuchen, spreche ich auch hier meinen besten Dank aus.

form und ihrem Aussehen nach hält man sie von Ferne für Klippen rothen Granites.

Innerhalb der Aufrichtungszone zwischen Ilsenburg und Blankenburg sind mir eingesunkene Ilsenburgschichten sonst nicht bekannt. Ebensowenig Umlagerungen älterer Gesteine durch Ilsenburgmergel.

Ich habe zwar südlich vom Austberge bei Benzingerode im Gebiete des Röths zahlreiche Stücke von Trümmerkalk und -Sandstein auf dem Acker gesammelt, die den nördlich vom Berge anstehenden gleichen, doch darf man danach wohl nicht ohne Weiteres annehmen, dass hier Kreideschichten den Buntsandstein überlagern.

Die Trümmergesteine der Ilsenburgmergel ausserhalb der Aufrichtungszone.

Ihre einzelnen petrographischen Ausbildungsarten sind von Jasche genau beschrieben worden, so dass ich einfach auf ihn verweisen kann.[1]) Von Interesse ist es, dass er das Vorkommen von Kieselschieferbestandtheilen auch in rein sandigen, nicht conglomeratischen Schichten hervorhebt. Trümmersandsteine, Conglomerate und Trümmerkalke finden sich in der verschiedensten Ausbildung mit allen Uebergängen den Mergeln von ihrem Liegenden an (z. B. Altenburg bei Heimburg) bis weit hinauf eingelagert.

Soweit die Ilsenburgschichten auf aufgerichteten älteren abgelagert sind, bestehen ihre untersten Lagen aus deren aufgearbeitetem Material. Zur Zeit sind solche Vorkommen nicht aufgeschlossen, indessen liegen Handstücke von mehreren Fundpunkten, sowie Angaben über die Lagerungsverhältnisse von Jasche vor. Ein Stück mit der Fundortsangabe „Unter der Bibliothek in Wernigerode“ ist ein fester, gelbweisser Sandstein mit einer Unmasse kleinster bis nussgrosser gelber, grauer, grüner und rother Thon-, Mergel- und Sandsteinstückchen, deren Herkunft aus dem Buntsandstein unzweifelhaft ist. Ein anderes, wesentlich thoniges Gestein von diesem Fundpunkte enthält neben zahlreichen kleinen rothen und grünen Thongeröllen eine Menge stark gerundeter Rollstücke von Phosphoriten. Dem gleichen Gestein entstammt der grösste Theil des „Trümmersandsteins“ vom Hahnberge bei Drübeck, dessen Lagerungsverhältnisse Jasche beschreibt. Er kam dort, ebenso wie auch am Burgberge bei Wernigerode, in steil aufgerichteten Lagen am überstürzten Buntsandstein vor. Die vorhandenen Handstücke stellen sich als ziemlich

---

[1]) a. a. O. S. 86 ff.

lockerer Sandstein mit vielen kleinen Thon- und Mergelbrocken und einer Menge fein zerriebenen Kieselschiefers dar. Höheren Schichten dieses Vorkommens dürften fossilreiche Stücke entnommen sein, Conglomerate von Quarz- und Kieselschieferstückchen bis zu $^1/_2$ cm Länge.

In den höher gelegenen, den Ilsenburgmergeln also eingelagerten Trümmergesteinsbänken finden sich ebenfalls aller Orten Gerölle aus älteren Formationen.

Am interessantesten sind die Conglomerate des Galgenberges bei Wernigerode. Die Schichten fallen hier mit einem Winkel von etwa 25° N. Das sehr feste, im Ganzen schmutziggraue, fossilreiche Gestein ist ein Conglomerat von zahllosen, verschieden stark abgerollten Steinen bis zur Grösse eines Hühnereies, die in einer grobkörnigen Grundmasse von sehr viel Kalk, Kieselschiefer, Sand, anderem verschieden stark aufgearbeitetem Geröllmaterial und abgerollten Bruchstückchen von Schalthieren und Bryozoen liegen.



Fig. 4. Conglomerat, den Ilsenburgmergeln des Galgenberges bei Wernigerode eingelagert. Angeschliffenes Stück. Aus der Grundmasse treten folgende Gerölle hervor: 1. Gelbe und braune Mergelbrocken des Muschelkalkes, einer mit Querschnitten von Lithodomus-Bohrlöchern. 2. Verschiedene Muschelkalkgerölle, eines mit einem Längsschnitt und einem Querschnitt von Lithodomus-Bohrlöchern. 3. Quarzitgeröll des Harzes. Die übrigen Gerölle entstammen den Grauwacken und Thonschiefern des Harzes. Die weissen Streifchen und Fleckchen in der Grundmasse sind Bryozoen- und Schalthierreste. Nat. Grösse.

Die grösseren, weniger entkanteten Bruchstücke bestehen aus Muschelkalkmaterial. Der eigentliche Muschelkalk ist durch zahlreiche Gerölle vertreten. Sie traten jedoch im Gestein wegen ihrer der Grundmasse ähnlichen Färbung kaum hervor und werden auf polirten Flächen deutlicher kennlich. Ausser ihnen finden sich zahlreiche Brocken fester, gelber bis brauner, sandiger Mergel, die wohl aus den Grenzschichten zwischen Muschelkalk und Lettenkohle ausgewaschen sein dürften. Ferner kommt Hornstein vor. Diese Arten von Einschlüssen sind sehr oft von Lithodomen angebohrt.

Die alten Harzgesteine werden durch sehr zahlreiche, stärker gerundete und kleinere Rollsteine und feineres Kieselschiefermaterial repräsentirt. Grauwacke in den allerverschiedensten Varietäten überwiegt; daneben finden sich Kieselschiefer, Quarzite, Thonschiefer und — vielleicht — etwas Diabas. Zweifellose Rollstücke von Gesteinen eruptiver Natur sind meines Wissens bisher nicht gefunden worden.

Auch an vielen anderen Stellen ausserhalb der Aufrichtungszone, enthält das Trümmergestein an Geröllen solche, die hauptsächlich den Harzschichten entstammen, als vornehmlich Kieselschiefer, Thonschiefer und Grauwacke. Ich nenne hier nur als Beispiel den durch G. Müller bekannt gewordenen Radiolitenfundort Stapelburg und den Nordhang des Austberges bei Benzingerode. Am letzteren Fundort hat Herr Dr. J. Böhm u. a. ein aus obersilurischen bis mitteldevonischen Schichten stammendes Thonschieferstück von der Grösse eines Zweimarkstückes gesammelt, auf dem sich ein Abdruck von *? Dualina* sp. indet. befindet.

Wenden wir uns nunmehr der Frage zu: **Wie und wann sind die Heimburg- und Ilsenburggesteine innerhalb der Aufrichtungszone in ihre jetzige Lage gekommen und auf welche Weise sind sie entstanden?**

Als sicher festgestellt dürfte gelten, dass die Ilsenburgtrümmergesteine in den Randspalten zugleich mit den oligocänen Sanden und Kohlen in miocäner Zeit eingesunken sind. Die Schollen dürften von Norden hergeschoben sein, denn nach Jasche bilden die Trümmerkalke eine der höchsten Schichten im Ilsenburgmergel und diese Gesteine liegen im Klosterholz dem Harz am nächsten. Ebenso liegen im Fohlenstall das Tertiär am Harzrande und die Kreidegesteine nach Norden zu.

Die Frage dürfte derzeit kaum zu lösen sein bei dem völlig verstürzten Heimburgvorkommen im Teufelsbade. Sind seine Schichten in einer Spalte eingeklemmt, wofür Ewald's Etiquette „Aufgerichtete Kreideschichten am Keuper“ sprechen könnte? Wohl kaum, denn eine grössere Spalte zwischen Muschelkalk und Keuper ist doch wohl nicht anzunehmen und sonst in dem ganzen

Gebiete nicht bekannt. Vorläufig dürfte man am besten an EWALD's Erklärung festhalten, nach der sich das Heimburggestein hier an primärer Lagerstätte befindet, dass also die Muschelkalkschichten zur Bildungszeit des Gesteines hier bereits soweit aufgerichtet und blossgelegt waren, dass das Meer über sie hinwegging. Gestützt wird EWALD's Ansicht durch das Vorkommen des scharfkantigen Muschelkalkgerölles im Gestein, das nicht von weiter her herbeigeführt sein kann. Die weitere Aufrichtung der Randschichten und damit die Einquetschung dieses Vorkommens wäre durch die verstärkten Bewegungen der subhercynischen Scholle im Miocän zu erklären. Die von der Ebene her bis nahe an den Harz herantretenden Heimburgschichten zwischen Michaelstein und Blankenburg könnten, soweit sie eben innerhalb der Lücken in der Teufelsmauer liegen, vielleicht überschoben sein. Schwerlich dürfte dies der Fall sein bei südlich der Teufelsmauer befindlichen Massen. Die Annahme eines Schubes von Süden, also von einer etwaigen Harzbedeckung her, verbietet allein schon die beschriebene Lagerung der in die Randspalten eingesunkenen Gesteine. Ausserdem liegen die hier hauptsächlich in Betracht kommenden Ablagerungen der Cattenstedter Ziegelei muldenförmig in muldenförmig gelagerten, noch dem Granulatus-Quader zugehörenden Sanden, die dann gleichfalls überschoben sein müssten, was nach EWALD als ausgeschlossen gelten darf. (Es ist hier auf den genannten Autor zu verweisen, der auch sonst mancherlei bringt, was für eine bereits während der Ablagerung des Granulatus-Quaders beginnende Schichtenaufrichtung spricht.) Die stark ausgeprägte Muldenform des Cattenstedter Vorkommens wäre dann auf die Rechnung der tertiären Bewegungen zu setzen.

Gegen die Annahme einer zum Theil cretaceischen und für die einer ausschliesslich tertiären Aufrichtung scheint schliesslich noch die Mitaufrichtung der Ilsenburgschichten zu sprechen, wie sie am Hahnberg bei Drübeck und am Austberge bei Benzingerode stattgefunden hat. Wäre es indessen nicht möglich, sie durch die verstärkten tertiären Bewegungen zu erklären, die ja auch die grossen Randspalten schufen?

Dass die senonen Bodenbewegungen noch früher als im Granulatus-Zeitalter, nämlich bereits zur Zeit des Actinocamax westfalicus, begonnen haben, dürfte kaum bezweifelt werden. Allerdings können sie damals nicht allzu stark gewesen sein, und v. KOENEN[1]) schliesst für diese Zeit — also für das Untere

---

[1]) Ueber Dislocationen westlich und südwestlich vom Harz u. s. w. Jahrb. La. 1893, S. 80.

Untersenon — aus der Seltenheit echter Harzgerölle im Sudmerberg-Conglomeraten mit Recht auf ein Nichtvorhandensein des Harzes in seiner heutigen Form. Indessen weisen die genannten Conglomerate und die grobkörnigen und theilweise conglomeratischen Schichten des innerhalb der Aufrichtungszone gelegenen Salzbergmergels mit ihren Rudisten bereits auf beginnende Uferbildung hin. Ganz local dürften vielleicht die alten Harzschichten sogar damals schon den Fluten Angriffsflächen geboten haben; wenigstens scheint mir der interessante, in der Ewald-Sammlung liegende Fund einer stark abgerollten, wohl devonischen, Einzelkoralle aus den Salzbergmergeln von Quedlinburg am besten durch diese Annahme erklärbar zu sein.

Die Zusammensetzung der Gesteine lässt gleichfalls die Annahme eines Beginnes der Aufrichtung schon im Senon nicht ganz ungerechtfertigt erscheinen.

Die Schichten des Fohlenstalles bestehen, wie wir sahen, völlig aus aufgearbeitetem Buntsandstein, namentlich die unterste Lage ist ein wildes Haufwerk von grossen und kleinen abgerollten Buntsandsteintrümmern aller Art. Das gleiche gilt von den Ablagerungen der Bibliothek von Wernigerode und des Drübecker Hahnberges. Die Trümmergesteine von diesen Fundpunkten dürften wohl als die Grundconglomerate des Ilsenburgmeeres angesehen werden, das den gerade frei werdenden Buntsandstein bedeckte und im Westen stellenweise auch Harzmaterial diesen Sedimenten beimengte. Dass in diesen, in ihrer Ausbildung an den Buntsandstein gebundenen Schichten scheinbar ausschliesslich Material dieser Formation und des Harzes verarbeitet ist, während andere Randgesteine, wie z. B. Muschelkalk, fehlen, ist sonderbar. Die letzteren hätten, da sie auch freigelegt gewesen sein müssen, doch wohl leicht mit ihnen vermischt werden können. Würden wir indessen Aufschlüsse des Grundconglomerates haben, dass sich über dem Muschelkalk abgelagert hat, so würden wir in ihm vielleicht auch hauptsächlich Muschelkalkgerölle finden.

Die höheren Trümmergesteinsschichten innerhalb der eigentlichen Ilsenburg-„Mergel“ deuten darauf hin, dass die Freilegung der Randzonengesteine und mit ihr auch die mancher Harzgesteine periodisch fortschritt. Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür ist das Galgenbergconglomerat mit seinen Harz- und Muschelkalkgeröllen.

Dass indessen nicht erst in der Zeit der *Belemnitella quadrata* — dem Oberen Untersenon —, sondern schon in der des *Actinocamax granulatus* — dem Mittleren Untersenon — die Aufrichtung der Randschichten local

im Gange war, dafür dürften die verschiedenen Heimburgvorkommen und EWALD's sonstige Schilderungen sprechen.

Die nächste Frage ist nach dem Ursprunge der Harzgerölle.

Befinden sie sich, wie es v. KOENEN[1]) für die wenigen des nicht unbedeutend älteren Sudmerberggesteins für möglich hält, auf tertiärer Lagerstätte, d. h. sind sie etwa aus dyadischen Schichten ausgewaschen? Oder kommen sie direct aus den alten Harzschichten und sind durch Bäche ins Ilsenburgmeer gelangt, oder hat die Brandung sie von local freigelegten alten Gesteinsmassen abgeschlagen?

Der erste Fall dürfte ausgeschlossen sein. Denn dann wäre es verwunderlich, dass wohl die Kiesel- und Thonschiefergerölle, aber nicht die Quarzitgerölle, die einen namhaften Procentsatz der Rothliegenden-Gerölle ausmachen und allein ganze Conglomeratbänke bilden, ins Meer gelangt sein sollten. Und sollte ein relativ so weiches Gestein, wie der Thonschiefer, in solcher Massenhaftigkeit eine doppelte Umlagerung überstanden haben, während von manchen ihn an Härte weit übertreffenden Gesteinen des Rothliegenden kein Geröll sich erhalten haben sollte? (Wenn nicht JASCHE's unbestimmter Angabe grösseres Gewicht beigelegt werden soll.) Für ein so scharfkantiges Geröll, wie das rothe Quarzitstück aus dem Fohlenstall, dürfte eine tertiäre Lagerstätte wohl keinesfalls in Frage kommen. Gegen die Annahme einer dritten Lagerstätte dürfte auch die grosse Massenhaftigkeit der Gerölle in den Ilsenburgmergeln, die in auffallendem Gegensatz zu ihrer Seltenheit in den älteren Sudmerbergconglomeraten steht, geltend gemacht werden. Wahrscheinlich ist das Ilsenburgmeer überhaupt niemals über echtes Rothliegendes gefluthet. Dieses dürfte bei der Heraushebung des Harzes im Bezirk der Ilsenburgmergel zwischen Ilsenburg und Thale gar nicht aus der Tiefe hervorgekommen sein; wenigstens hat die erwähnte Brunnengrabung im Fohlenstall unter dem Glimmersande direct Harzgesteine ergeben, und westlich davon ist meines Wissens das tiefste anstehende Glied der Dyas das Weissliegende, aber nicht das eigentliche Rothliegende mit seinen Conglomeraten.

Die Harzgerölle sind also demgemäss anscheinend direct aus alten Schichten des Gebirges in's Meer gelangt.

Bäche und Flüsse[1]) haben beim Transport wohl nicht mitgewirkt, denn das heutige Gebirge dürfte damals noch mit einer mehrere hundert Meter starken Decke jüngerer Sedimente bedeckt

[1]) a. a. O. S. 80.
[1]) v. KOENEN a. a. O. S. 80.

und das Kerngebirge somit den Tagewässern noch nicht zugänglich gewesen sein. Dann müssten auch Gerölle aus anderen, festeren Sedimentschichten dieser Decke, z. B. dem Muschelkalk, die den Transport besser vertragen konnten als die Buntsandsteinstücken, sich mit diesen gleichzeitig im Meere abgelagert haben. Doch davon ist nichts bekannt. Harzgerölle dürften dann also kaum zu erwarten sein.

Es bleibt somit nur die Annahme übrig, dass das Absinken der randlichen Sedimentärschichten zur Ilsenburgzeit bereits soweit fortgeschritten war, dass die Brandung local an einzelnen freigelegten Kerngebirgsschichten ihre Arbeit beginnen konnte.

Wir haben bisher — in den Grundzügen im Anschluss an Ewald — angenommen, dass die Aufrichtung der Schichten innerhalb der Aufrichtungszone local bereits zur Zeit der Ablagerung der Granulatus-Schichten, und im allgemeineren Umfange zur Bildungszeit der Quadratenkreide soweit vor sich gegangen war, dass ihre Schichtenköpfe vom Meer umspült wurden und die Bildung von Trümmergesteinen aus ihrem Material ermöglichten; dass ferner das Absinken der subhercynischen Scholle zur gleichen Zeit soweit fortgeschritten war, dass das von mehreren hundert Metern jüngerer Sedimente bedeckte Kerngebirge des Harzes local den Wellen Angriffspunkte bot. Diese Schollenbewegungen haben sich vermuthlich dann im Miocän so gesteigert, dass der Harz stärker hervorgehoben wurde, dass sich u. a. breite Randspalten bildeten, in die die jüngsten senonen und die oligocänen Schichten einsanken, und dass die bereits im Senon begonnene Faltung des Vorlandes bis auf ihr heutiges Maass gesteigert wurde.

Lässt sich indessen die Bildung der Trümmergesteine nicht vielleicht noch auf eine andere Weise erklären?

Wäre es nicht möglich, dass sich im Senon an der Stelle des heutigen Harzes eine flache Bodenfalte gebildet haben könnte, die vielleicht kaum über den Meeresspiegel hinausgeragt hat, und deren Schichten der Brandung das Material der Trümmergesteine geliefert haben könnten? Wenn das der Fall gewesen wäre, dann müssten wir auch in den vor den Ilsenburgmergeln abgelagerten Gesteinen, also den Heimburggesteinen, Conglomerate finden mit Geröllen aus dem Schichtencomplex vom Senon bis zum Muschelkalk. Dies ist, wie wir gesehen haben, an einigen Stellen der Fall. Am Bärenstein enthalten Heimburgschichten Trümmer von Senongesteinen und Tourtia, und aus dem Teufelsbade liegt ein Muschelkalkgeröll vor. Indessen dürfte gegen diese Erklärung alles bisher über die

Lagerungsverhältnisse Gesagte geltend gemacht werden können. Namentlich spricht dagegen die oft ziemlich flache, selten recht steile Lagerung der Heimburg- und Ilsenburgschichten über den steil aufgerichteten, sehr oft sogar stark überstürzten älteren Schichten. Sie wäre schwer erklärlich, wenn die Sedimente auf einer flachen Bodenfalte abgesetzt wären. Wie wäre mit Hülfe dieser Hypothese die Umlagerung der Teufelsmauer durch die jüngsten Granulatus-Quaderschichten und das Heimburggestein zu erklären? Dann müssten sich ferner auch in den Ilsenburgmergeln, wenn überhaupt ausser dem Buntsandstein noch ältere Schichten von ihrem Meere freigelegt worden sein sollten, zunächst Rothliegende Gerölle finden, die ja anscheinend gänzlich fehlen. Das massenhafte Vorhandensein von Harzmaterial in ihnen ist schliesslich auf diese Weise vollkommen unerklärlich.

Auch dürften die Buntsandsteingerölle der Ilsenburgconglomerate nicht den verschiedensten Horizonten des Buntsandsteines entstammen, wie es im Fohlenstall-Conglomerat z. B. der Fall ist, sondern es müssten die einzelnen Conglomeratschichten mehr aus bestimmtem, einförmigem Material bestehen.

Die Blosslegung der aufgearbeiteten Gesteine muss demgemäss ziemlich rasch erfolgt sein, und das dürfte für die Annahme einer starken Flexur oder eines Bruches am Ende des Untersenons sprechen.

Wenn somit die Thatsachen nicht gegen die Annahme einer beschränkten Heraushebung des Harzes als Insel zu dieser Zeit zu sprechen scheinen, so steht das nicht im Gegensatz zu v. Koenen's Hypothese, dass anscheinend „eine grössere Heraushebung des Harzes erst in spättertiärer Zeit", „gleichzeitig mit der Entstehung unserer sonstigen Gebirge" erfolgt sei.

Neben grosszügigen tektonischen Einwendungen können gegen unsere Annahme ausser bereits widerlegten auch noch solche gemacht werden, die sich auf locale Vorkommnisse stützen.

Es sind dies das Vorkommen von Tertiärbildungen auf dem Harz, die von Lossen[1]) beschrieben sind, und der Mangel grösserer Mengen von Harzgesteinen im Oligocän des Harzes und seines Vorlandes. Das Vorkommen des Tertiärs in der Elbingeröder Mulde und bei Hüttenrode in gleicher Ausbildung wie am Harzrande beweist nicht, dass der Harz im Oligocän die gleiche Höhe haben musste wie sein Vorland. Vielmehr dürfte man Lossen Recht geben, der die Schichten sich zu gleicher Zeit auf dem

---

[1]) siehe oben S. 35.

Harz und an seinem Fusse bilden lässt [1]) — ohne dass man deshalb seine sämmtlichen Schlüsse anzuerkennen braucht.

Schwerwiegender ist der Einwurf des Mangels an grösseren Mengen von Harzschottern in den oligocänen Ablagerungen. Den Sanden fehlen ja verschiedenartige Gerölle nicht; sie sind jedoch nicht annähernd so zahlreich in ihnen, wie in den heutigen Bach- und Flussalluvionen. Ferner fehlen in ihnen anscheinend gänzlich Eruptivgesteine, wie Granit und Diabas z. B., die heute in allen Schottern dieser Gegend vorhanden sind. Wir müssen demgemäss annehmen, dass im Oligocän die Denudation auf dem Harze die Gesteine, die heute eine grosse Masse alter Flussgerölle liefern, noch wenig oder gar nicht freigelegt hatte.

Aus den bisherigen Erörterungen dürfte als sicher festgestellt hervorgehen, das am jetzigen Harzrande am Ende des Untersenons die Schichten der Trias und manche Schichten des Kerngebirges der Meeresbrandung ausgesetzt waren, die ihr Material zu Trümmergesteinen umarbeitete. Sehr wahrscheinlich ist es, dass diese Sandsteine, Mergel und Conglomerate auf bereits stärker aufgerichteten Schichtenköpfen zur Ablagerung gelangten. Demgemäss dürfte an Stelle des heutigen Harzes eine nicht ganz unbeträchtliche Masse jüngerer Sedimente aus dem Wasser emporgeragt haben, deren Basis der heutige Harz bildete. Das Absinken der Schollen nördlich vom Harze, das in dieser Zeit begann, steigerte sich im Miocän in solchem Maasse, dass sich u. a. breite Randspalten bildeten, in die senone und oligocäne Gesteine einsanken, dass der Harz in seiner heutigen Form herausmodellirt, und dass die Aufrichtung und Faltung der Vorlandschichten bis zu ihrem heutigen Maasse gesteigert wurde.

Diese ganzen, ja nur auf einer Reihe localer Beobachtungen auf beschränktem Gebiete fussenden Schlüsse machen selbstverständlich keinen Anspruch darauf, die Frage nach dem Alter des Harzes ihrer Lösung wesentlich näher zu bringen. Diese Frage wird vielmehr mit einiger Sicherheit erst zu lösen sein, wenn die genaue Kartirung des Gebirges und seines Vorlandes in der Hauptsache vollendet ist, und zugleich die tectonischen Verhältnisse der anderen norddeutschen Gebirge entsprechend berücksichtigt werden können. Zweck der vorstehenden Bemerkungen ist es vielmehr, die Aufmerksamkeit auf die vergessenen, interessanten Trümmergesteine des Senons am nördlichen Harzrande zu lenken und darauf hin-

[1]) a. a. O. S. 25.

zuweisen, dass ihre Bedeutung das rein locale Interesse weit überschreitet.

In der Diskussion zieht Herr DENCKMANN zum Vergleiche die Hilstransgression des Salzgitter'schen Sattels heran. Der Hilseisenstein transgredirt im Salzgitter'schen Sattel bis auf den Buntsandstein. Unter seinen zahlreichen Geröllen finden sich ausschliesslich mesozoische Gesteine. Die ältesten Gerölle des Hilseisensteins entstammen dem Rogenstein des unteren Buntsandsteins. In diesen Sedimenten der unteren Kreide findet sich also kein Beweis dafür, dass etwa der paläozoische Harz als Insel aus dem Kreidemeere der unteren Kreide herausgeragt hätte.

Herr MENZEL bemerkt dazu: Weder Herr v. KOENEN, noch irgend ein Anderer, der mit den dortigen Verhältnissen vertraut ist, hat je bestritten, dass auch in vortertiärer Zeit und zwar hauptsächlich zur Zeit der Ablagerung des Senons, aber auch des obersten Jura, der unteren Kreide u. a. m., gerade in der Gegend des heutigen Harzes sehr erhebliche Bewegungen der Erdrinde stattgefunden haben, die vor Allem in einem Herausheben und Emporwölben der Gegend des heutigen Harzes, aber auch viel weiter nach Westen hin zu Tage treten und zwar in dem Masse, dass eine ganze Reihe von Schichten, die sich noch über den paläozoischen Schichten des heutigen Harzes abgelagert hatten, wieder abradirt wurden und jüngere Schichten sich transgredirend über sie legten. So ist noch in der Gegend von Hildesheim der ganze Wealden und der oberste Jura bis zum mittleren Kimmeridge ausschliesslich entweder nachträglich verschwunden oder garnicht abgelagert, sondern höhere Schichten der unteren Kreide, die Thone mit *Hoplites noricus*, transgrediren über die Pterocerasschichten. An anderen Stellen geht diese Abrasion bis in viel tiefere Schichten hinab. Es ist dies wohl so zu erklären, dass durch Schichtenfaltung Aufwölbungen stattgefunden haben, die wohl mit Zerklüftungserscheinungen verbunden gewesen sein müssen, in denen es aber bis zu einer ausgiebigen Bildung von Spalten und Verwerfungen in dieser Zeit noch nicht gekommen ist. Wenigstens haben sich hier noch keine unzweifelhaften grösseren Brüche und Verwerfungen aus jener Zeit nachweisen lassen. Wenn solche Schichtensättel der Wasseroberfläche sich näherten, also in die Region des bewegten Wassers gelangten, so wurden sie von den Wellen angenagt und abradirt. Dafür spricht hier besonders der Umstand, dass die darüber transgredirend abgelagerten Kreideschichten neben vielem stärker abgerollten und zertrümmerten Materiale höherer Schichten grosse, nur wenig bestossene Stücke des unmittelbar darunter liegenden Gesteines — an der vom

Vortragenden erwähnten Stelle bei Thale des Buntsandsteins — enthalten. Durch allmählich stetig fortschreitende Aufsattelung und gleichen Schritt damit haltende Abrasion gelangten immer ältere Schichten zur Abtragung, und die Kreide konnte über immer tiefere Schichten transgrediren. Damit ist aber noch keineswegs ein inselförmiges Herausragen der heutigen Harzgegend in grösserem Massstabe verbunden. Die eigentliche Entstehung des Harzes als ein Horst paläozoischer Schichten inmitten tiefer liegender triassischer Vorländer — also die Katastrophe, die das Herausheben der paläozoischen Schichten und das Absinken der Triasländer gegen das Paläozoicum hervorrief, — die erfolgte unzweifelhaft erst zur Miocänzeit.

Herr Brandes erwidert darauf: Dass während der Unteren Kreide die Gegend des heutigen Harzes zeitweise vom Meere frei und Küste war, beweisen z. B. in den Neocomsanden der Quedlinburger Gegend aufrecht stehende Weichselien und Diagonalschichtung. Ebenso wird dort die Abrasion durch das transgredirende Meer durch das Vorkommen von Liasammoniten in den höheren Neocomschichten klar gelegt. Der Harz dürfte indessen in der Unteren Kreide in einer der heutigen ähnlichen Form keinesfalls vorhanden gewesen sein.

Die Entstehung der senonen Trümmergesteine mit Hülfe der Annahme des Herrn Menzel zu erklären, dürfte nicht unbedingt möglich sein.

Dass die Voraussetzung einer Aufwölbung an der Stelle des heutigen Harzes für die in Betracht kommende Zeit nicht die genügende Erklärung bieten dürfte, ist oben bereits gezeigt worden.

Herr Menzel nimmt sodann irrthümlicher Weise an, dass die Trümmergesteine „neben vielem stärker abgerolltem und zertrümmertem Materiale höherer Schichten grosse und wenig bestossene Stücke des unmittelbar darunter liegenden Gesteines“ enthalten. Dies ist nicht der Fall.

Die ausserhalb der Aufrichtungszone auf Granulatus-Quader ruhenden Heimburgschichten des Bärensteins enthalten Brocken von Senongesteinen und Tourtia. Aus dem ja leider verstürzten, gleichaltrigen Gestein des Teufelsbades, das auf Muschelkalk liegt, ist nur das Vorkommen von Muschelkalkgeröllen bekannt.

Aus den in die Spalte im Zechstein eingesunkenen Ilsenburg-Trümmergesteinen von Thale ist bisher kein einziges Geröll aus einer über dem Buntsandstein lagernden Schicht bekannt geworden, vielmehr besteht das Gestein, von wenigem Harzmaterial abgesehen, ausschliesslich aus Buntsandsteinmaterial. Auf dem Buntsandstein lagen ja die Schichten vor ihrem Einsinken in die Spalte.

Sämmtliche Gesteinstrümmer in ihnen, auch die grössten und härtesten, sind abgerollt. So sind die Rippeln der harten Wellenfurchenplatten kaum noch angedeutet, und selbst die ungemein festen Diagonalschichtungs-Quarzite sind ziemlich abgeschliffen und im Stadium der Entkantung. Das in einem höheren Horizonte befindliche Galgenbergconglomerat von Wernigerode enthält Muschelkalk- und Harzgerölle. Nach Herrn Menzel's Annahme müsste es indessen, da es jünger ist als die aus aufgearbeitem Buntsandstein bestehenden Schichten, mindestens auch solche des Buntsandsteins führen. Und wie sollte man das massenhafte Vorkommen von Geröllen der alten Harzgesteine hier und an so vielen anderen Orten erklären? Dann müsste das Meer ja alle Schichten bis auf das Kerngebirge des Harzes abgetragen haben! Und dagegen spricht allein schon das bei der Annahme einer blossen Aufwölbung des Meeresbodens unerklärliche Fehlen sicherer dyadischer Gerölle.

Ausserdem ist keine einzige Stelle bekannt, an der die Trümmergesteine direct auf paläozoischen Harzschichten aufliegen, wie man nach Herrn Menzel's Erklärung erwarten sollte.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. Branco. w. J. Böhm. o. Zimmermann.

---

4. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 9. April 1902.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Ferner teilt er den Tod von Dr. ALEXANDER BITTNER mit und widmet ihm einen kurzen warmen Nachruf.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Hofapotheker MAACK in Halberstadt,
vorgeschlagen durch die Herren G. MÜLLER, J. BÖHM und H. SCHRÖDER;

Herr Dr. phil. Baron BORIS VON REHBINDER, Attaché am Geologischen Comité zu St. Petersburg,
vorgeschlagen durch die Herren E. DATHE, J. BÖHM und R. MICHAEL.

Herr DENCKMANN legte zunächst einige weniger bekannte Clymenien aus dem Dasberger Kalke von Braunau im Kellerwalde bezw. vom Dasberge im Sauerlande vor.

1. *Clymenia interrupta* MSTR.

MÜNSTER: Beiträge zur Petrefactenkunde V, t. 12, f. 3.

Diese schöne Art hat sich bei Braunau in zwei Exemplaren, am Dasberge in einem Exemplare gefunden. Der Lobenlinie und den Sculpturen nach gehört sie in die nächste Verwandtschaft der *Cl. subarmata* MSTR.

2. *Clymenia (?) acuticostata* MSTR.

MÜNSTER: Beiträge zur Petrefactenkunde V, t. 12, f. 6.

In dem Dasberger Kalke der Hauern und der Ense bei Wildungen wurden eine Anzahl z. T. leidlich erhaltener Schalen gefunden, welche die unverkennbaren Merkmale des von MÜNSTER a. a. O. abgebildeten Fragmentes tragen. Ueber die generische Stellung des Fossils lässt sich nach den Funden des Kellerwaldes noch nichts Bestimmtes sagen, da an den vorhandenen Stücken Lobenlinien und Sipho noch nicht beobachtet sind.

Von beiden hier vorgelegten Formen haben bei der GÜMBEL-schen Revision der MÜNSTER'schen Arten[1]) die Originale nicht vorgelegen. Die Wiederauffindung dessen, was von MÜNSTER unter den Artnamen verstanden wurde, im Kellerwalde und am

[1]) C. W. GÜMBEL: Die Clymenien des Fichtelgebirges. Palaeontographica XIII.

Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges dürfte deshalb von Interesse sein.

Der Vortragende setzte sodann seine Mitteilungen von der Februar-Sitzung über Goniatitenfunde im Devon und im Carbon, speciell im Carbon des Sauerlandes fort.

1. Im Sauerländischen Untercarbon gliedern sich nach den Untersuchungen des Verfassers und von Dr. H. LOTZ die Sedimente im grossen Ganzen folgendermassen:

d) Horizont der reinen Plattenkalke, bis weit über 100 m mächtig, vielfach als geschätzter Baustein in Steinbrüchen gewonnen. Nach oben hin mit Alaunschiefern wechsellagernd und von Alaunschiefern bezw. von dunklen feinschiefrigen Schiefertonen noch zweifelhafter Stellung überlagert.

c) Horizont der Kieselkalke nnd der Wechsellagerung von Plattenkalken mit Lyditen. Darin strichweise derbe Kalke vom petrographischen Charakter des mitteldevonischen Massenkalkes.

b) Horizont der reinen Lydite.

a) Horizont der schwarzen Alaunschiefer, z. T. mit Einlagerungen von dunklem, oft kieseligem Plattenkalk.

Wie weit diese zunächst rein petrographische Gliederung sich mit der Verteilung der in den Sedimenten enthaltenen Faunen deckt, diese Frage bedarf noch der weiteren Untersuchung.

Die Culmsedimente des Sauerlandes enthalten an zahlreichen Stellen Faunen von Goniatiten, Pelecypoden und Brachiopoden. Auch sind Pflanzenreste in den marine Faunen führenden Sedimenten keineswegs selten.

H. LOTZ hat in der Gegend westlich von Hachen (Blatt Balve) an verschiedenen Punkten eine Goniatitenfauna aufgefunden, welche ausser einer Anzahl speciell charakteristischer Glyphioceraten-Formen u. a. eine neue *Dimorphoceras*-Art enthält. Die gleiche Fauna wurde vom Vortragenden südlich von Wettmarsen von noch nicht sicher festgestellter Lagerstätte nachgewiesen.

Weiterhin hat H. LOTZ bei Oese (Blatt Menden) in den höheren Sedimenten des Plattenkalkes eine Fauna entdeckt, in der ausser Glyphioceraten und *Dimorphoceras* sp. besonders die Gattung *Nomismoceras* häufig vertreten ist.

Endlich haben der Vortragende und H. LOTZ in zahlreichen Profilen die Beobachtung gemacht, dass in den obersten Schichten der unter c. aufgeführten Sedimente, besonders an der unteren Grenze des Plattenkalkes, die aus der Umgebung von Hagen bekannten Glyphioceraten-Fauna *(Gl. sphaericum, crenistria, striatum)* aufzutreten pflegt.

2. Im flötzleeren Sandsteine hat der Vortragende bei Fröndenberg im Ruhrtale und bei Haspe im Ennepethale in den reinen feinschieferigen Zwischenlagen von dunklen Schiefertonen im flötzleeren Sandsteine, welche vielfach zur Ziegelfabrication verwertet werden, Goniatiten-Faunen aufgefunden, welche schon aus dem Grunde ein grösseres Interesse beanspruchen dürfen, weil sie mit den bisher in der Literatur abgebildeten Faunen nicht übereinstimmen.

Die Goniatiten treten in Toneisensteinconcretionen der Schiefertone auf und werden von Pelecypoden, Gastropoden und Fischresten begleitet. Sie gehören (bis auf zwei kleine Individuen einer dem *Gl. coronatum* nahestehenden Form) drei bis vier Varietäten einer neuen Art, *Glyphioceras planum* DENCKMANN an, welche sich von *Gl. reticulatum* PHILL. dadurch unterscheidet, dass sie in der ausgewachsenen Form zunächst an *Agoniatites occultus*, bei weiterer Entwicklung an *Maeneceras terebratum* erinnert. Ausserdem fällt die Nahtfläche nicht schräg zum Nabel, wie bei *Gl. reticulatum*, sondern sie steht senkrecht auf der vorhergehenden Windung.

Da die im tieferen productiven Carbon des Ruhrkohlenbeckens auftretenden Goniatiten im Gegensatze zu denjenigen des flötzleeren Sandsteins sich ziemlich nahe an die bekannte Fauna des Obercarbon in Belgien, England etc. anschliessen, so liegt es nahe, anzunehmen, dass der flötzleere Sandstein älter ist, als die bisher im productiven Carbon bekannt gewordenen Faunen. Zur definitiven Entscheidung dieser Frage muss auf die weiteren Untersuchungen im westfälischen Carbon verwiesen werden.

Herr R. MICHAEL weist auf neue Funde mariner Fauna im oberschlesischen Culm bei Tost hin.

Herrn LEPPLA macht auf ebensolche Funde an der Eder aufmerksam.

Herr P. KRUSCH sprach über neue Kobaltaufschlüsse im Thüringer Walde.

Am Südrande des westlichen Thüringer Waldes sind Kobaltvorkommen seit langer Zeit bekannt. Sie finden sich wie alle Erzlagerstätten in der Nähe des Thüringer Waldrandes namentlich da, wo die grosse einheitliche Spalte durch einen Schwarm kleinerer Spalten ersetzt wird.

Das bedeutendste Kobaltvorkommen des Thüringer Waldes bilden die Kobaltgänge von Schweina-Glücksbrunn, welche von BEYSCHLAG[1]) genauer beschrieben worden sind. Die Zech-

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1898, S. 1.

steinschichten werden hier von Gängen, sog. Rücken, durcksetzt, welche die Schichten gewöhnlich um wenige, höchstens um einige zwanzig Meter verwerfen. Oft heben sich je zwei der zahlreichen parallelen, ungefähr südöstlich streichenden Gänge in ihrer Wirkung auf.

Zwischen den beiden verworfenen Theilen des Kupferschieferflötzes führen die Schweinaer Rücken Speiskobalt mit Schwerspathgangart. Die Erzführung reicht nach oben bis in den stehengebliebenen Zechsteinkalk und nach unten bis in das abgesunkene Zechsteinconglomerat. Die Gangmächtigkeit schwankt sehr, gewöhnlich sind Gänge von mittlerer Mächtigkeit am reichsten.

Auf diesem von jeher zur Blaufarben-Fabrication sehr gesuchten Kobalterzen ist seit 1720 ein zeitweise sehr reger Bergbau umgegangen, der 1850 zum Erliegen kam, weil das über dem wasserlösenden Gumpelstädter Stolln liegende Gebiet abgebaut war und Mittel für eine Tiefbauanlage nicht vorhanden waren.

Seit wenigen Jahren ist der Bergbau von Schweina-Glücksbrunn wieder aufgenommen worden, und man hat vor kurzer Zeit einen neuen Kobaltgang aufgeschlossen, der den Namen Beyschlag-Rücken erhielt. Der Gang gleicht in seiner Ausfüllung durchaus den von anderen Autoren genau geschilderten, früher abgebauten Rücken. Er führt neben Speisskobalt, dessen Krystalle Würfel- und Octaëderflächen zeigen, Schwerspath.

In der Mächtigkeit schwankt er von wenigen Centimetern bis zu 1,60 m; mittlere Mächtigkeiten scheinen am erzreichsten zu sein. Der Speisskobalt bildet häufig ein derbes Trum bis zu 20 cm Mächtigkeit.

Aus der Grösse der Verwerfung kann man auf eine erzführende Ganghöhe von über 20 m schliessen.

Eine Analyse des Speisskobalts ergab folgende Zusammensetzung:

Co . . .	10,93	pCt.
Ni . . .	6,12	„
As . . .	75,04	„
Fe . . .	5,22	„
Cu . . .	0,31	„
S . . .	1,61	„
Rückstand .	0,70	„

Sie entspricht der Formel $Co (Ni)_2 As_5$. Bemerkenswerth ist hierbei der hohe Nickel- und Arsengehalt, der bekanntlich derart zunehmen kann, dass die Zusammensetzung die Formel $Co As_3$ ergiebt.

Bei der geringen Zahl von Kobalterzlagerstätten und dem

hohen Preise des Erzes verdient das neue Vorkommen durchaus Beachtung, zumal die übrigen deutschen Kobaltlagerstätten (Bieber, Richelsdorf, Schneeberg u. s. w.) als abgebaut gelten können und unsere Blaufarbenwerke infolge dessen auf den Erzimport angewiesen sind.

Neuere Schürfarbeiten auf Kobalterze habe ich ausserdem in den letzten Jahren bei Königsee verfolgen können. Oestlich und westlich von Königsee sind, von Verwerfungen begrenzt, eine Menge Zechsteinschollen in das Cambrium eingesenkt, welche aus Gliedern des unteren, mittleren und oberen Zechsteins bestehen. In den Zechsteinschollen treten eine Fülle von Verwerfungen auf, welche das verschiedenste Streichen und Einfallen haben. Sie sind gewöhnlich bei wechselnder Mächtigkeit zwischen den beiden verworfenen Theilen des Kupferschieferflötzes mit einer gelben bis schwarzen, erdigen Masse angefüllt, während sie in den oberen Gliedern der Zechsteinformation als z. Th. mehrere Meter mächtige Schwerspathgänge entwickelt sind.

Jede Analyse des erdigen Materials ergiebt einen geringen Kobaltgehalt neben etwas Nickel, und reichlich Eisen und Mangan. In der älteren Litteratur ist diese Gangausfüllung als „gelber Erdkobalt“ aufgeführt. Dieser stellt ohne Frage ein Zersetzungsproduct dar, welche theilweile durch Umwandlung der kalkigen Zechsteinschichten entstanden ist.

Der beständige, wenn auch geringe Kobaltgehalt, welcher in der Nähe des Kupferschieferflötzes sein Maximum (ca. $^3/_4$ pCt.) erreicht, rechtfertigt die Vermuthung, dass das Kobalt aus zersetztem Speisskobalt herrührt.

Die jetzigen, mit grosser Sorgfalt ausgeführten Aufschlussarbeiten haben den Zweck, ev. einen noch unzersetzten Speisskobaltgang aufzufinden, eine Annahme, die durchaus gerechtfertigt ist.

Die Verwerfungen wurden nun an zahlreichen Stellen untersucht bis zu dem Zechsteinconglomerat des abgesunkenen Theiles, weil, wie oben bei Schweina ausgeführt, die Speisskobaltrücken vorzugsweise zwischen den beiden verworfenen Theilen des Kupferschieferflötzes Erz führen.

Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, einen unzersetzten Speisskobaltrücken zu finden. Bei tiefer gehenden Arbeiten wurden bedeutende Wassermengen beobachtet, die sich auf den Verwerfungen bewegten und die primäre Gangausfüllung zersetzt haben dürften.

Die Wassermengen stehen in keinem Verhältniss zu den kurzen, im Zechsteingebiet nachweisbaren Verwerfungen und zur Grösse ihres Niederschlagsgebietes. Die richtige Erklärung dieses

Widerspruches dürfte die sein, dass sich die Spalten weit in das cambrische Gebiet hinein erstrecken, in diesem aber wegen der Eintönigkeit des petrographischen Charakters bei der Kartirung nicht nachzuweisen sind.

Herr P. KRUSCH sprach über das Goldvorkommen von Roudny in Böhmen.

Die am Berge Roudny, ca. 60 km südsüdwestlich von Prag und ca. 15 km östlich von Wotitz (Station der Franz-Josefs-Bahn) liegenden Goldvorkommen sind bis jetzt — was ihre geologische Position anbelangt — überhaupt noch nicht beschrieben worden.

Historische Notizen finden sich in einigen Werken vom Jahre 1870 ab. F. POŠEPNY hat alle vorhandenen Angaben in einer Arbeit über die Goldvorkommen Böhmens [1]) in dem 36. Abschnitt: Der Goldbergbau von Libouň, S. 338—346 zusammengefasst und ausführlich ergänzt. Trotzdem er den fraglichen Berg zweimal besucht hat, ist er nicht in der Lage, das Auftreten der Golderze zu schildern, da der Bergbau aufgegeben war und sich in dem grossen Tagverhaue keine Spuren der früher gebauten Lagerstätten erkennen liessen.

Das Dorf Libouň, nach welchem POŠEPNY diese Goldlagerstätten nennt, liegt 2 km nördlich an dem Roudny-Berge, der einen flachen, theilweise bewaldeten Gebirgsrücken darstellt, welcher zwischen dem Libouňer und einem von Ramena kommenden Thale liegt.

Das Vorkommen gehört zu den ältest gebauten Böhmens, denn die Grube existirte sicher schon in der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts. Nach POŠEPNY fehlen dann weitere Nachrichten bis zum Jahre 1769, wo der Graf v. AUERSPERG in den Besitz der Gruben kam. Da das gewonnene Gold in die Prager Münze geliefert wurde, findet man in dem Münzarchive Einlösungen von Libouň von 1769—1804. Die Reihe scheint eine vollständige Betriebsperiode zu umfassen, denn sie beginnt mit niedrigen Zahlen (1769 0.410 Mark Rohgold), erreicht 1877 ein Maximum mit 12,094 Mark, ein zweites 1789 mit 8,235 Mark Rohgold und schliesst wieder 1804 mit dem Minimum von 0,269 Mark.

Das Gehalt des Goldes, welches beständig als Berggold bezeichnet wird, betrug im Durchschnitt 0.664.

Der Bergbau ruhte dann bis in die neunziger Jahre dieses

[1]) F. POŠEPNY, Das Goldvorkommen Böhmens und der Nachbarländer. Archiv für praktische Geologie, II, Freiberg 1895, S. 1. — Siehe auch kurzen Bericht POŠEPNY's über Libouň in Oesterreich. Zeitschr. f. Berg- u. Hütten-Wesen, Wien 1889, XXXVIII.

Jahrhunderts, wo die Gruben aus dem Besitz des Grafen Auersperg in den des Herrn Commercienrath Becker übergingen.

Der Bergbau der letzten Jahre ergab nun, dass die alten Pingen bis 30 m tief sind, und dass man im achtzehnten Jahrhundert durch einen im Tiefsten der Thalsohle angesetzten Stolln Wasser löste und die Erze über diesen Stolln abbaute.

Die heutigen Aufschlüsse gestatten ein eingehendes Studium der Lagerungsverhältnisse.

Die Gegend von Libouň und der Berg Roudny liegen nach der geologischen Uebersichtskarte von Böhmen, welche Katzer seiner Geologie von Böhmen beigegeben hat, im Gebiete der Urgneissformation, welche den grössten Theil des südöstlichen Böhmens bildet. Auch Pošepny (a. a. O.) giebt an, dass der Berg Roudny aus Gneiss besteht.

Die Begehungen über Tage, die ich gemeinsam mit Herrn Geh. Rath Beyschlag ausführte, ergaben aber in Uebereinstimmung mit den unterirdischen Aufschlüssen, dass man es nicht mit einem typischen Gneiss, sondern mit einem Granit zu thun hat, der an den meisten Stellen durch Druck flasrige, gneissähnliche Structur angenommen hat.

Als Beweise für diese Auffassung möchte ich Folgendes anführen: Der „Gneiss“ geht stellenweise ganz allmählich in normalen Granit über, der absolut keine Schichtung zeigt und über Tage die typischen wollsackähnlichen Verwitterungsformen erkennen lässt. Ausschlaggebend ist aber, dass sich auch im gneissähnlichen Gestein grosse und kleine Einschlüsse eines Amphibolits finden, die randlich resorbirt sind, so dass man trotz vollkommen abweichender Schichtung des Amphibolites und Gneissgranites allmähliche Uebergänge beider Gesteine findet.

Der normale Granit besteht aus graulichem Quarz, bläulichem Feldspath und Biotit. Der gequetschte Granit ist vielfach gefaltet, hat dieselben Bestandtheile, wie der normale, und die typische Structur eines Gneisses, der stellenweise ausserordentlich dünnschichtig ist. Bei dem Amphibolit wechseln dicht erscheinende Lagen mit grobkörnigeren ab.

Granit, Gneissgranit und Amphibolit werden durchsetzt von Gängen eines Aplites, der vorzugsweise aus bläulichem Plagioklas, fleischfarbenem Orthoklas und graulichem Quarz besteht.

In diesem Schichtencomplex setzen eine grosse Reihe von im Allgemeinen west-östlich streichenden und meist steil (unter 60—70°) nach N. einfallenden Spalten auf, die zu Systemen vergesellschaftet sind. Die einzelnen Spalten haben häufig nur eine Mächtigkeit von wenigen Millimetern, selten von einigen Centimetern und sind mit Quarz und Kies ausgefüllt.

Von ihnen aus hat eine nach beiden Seiten hin oft mehrere Meter mächtige Umwandlung des Granites stattgefunden, die vorzugsweise in einer Imprägnation mit Quarz und Schwefelkies besteht. Kleine, sich vielfach kreuzende Trümer, die mit Quarz und Schwefelkies ausgefüllt sind, durchsetzen von den Spalten aus den Granit, indem der Feldspath bald kaolinisirt, bald ebenso, wie der Biotit, durch Quarz und Kies verdrängt ist.

Infolge dieser weitgehenden Verquarzung und Verkiesung sind die Granitzonen, in denen die Spaltensysteme liegen, deren Spalten zwar im Allgemeinen parallel streichen, sich aber häufig im Einfallen durchkreuzen, in Kies- und Quarzimprägnationszonen umgewandelt worden, welche vom Bergmann als einheitliches Ganze aufgefasst werden können, das natürlich nach beiden Seiten keine scharfen Grenzen gegen den normalen Gneissgranit hat, sondern allmählich in denselben übergeht.

Bis jetzt sind durch den Bergbau drei derartige Imprägnationszonen mit steilem nördlichen Einfallen aufgeschlossen worden, nämlich von Norden nach Süden der sog. Josephi-Gang, der sog.

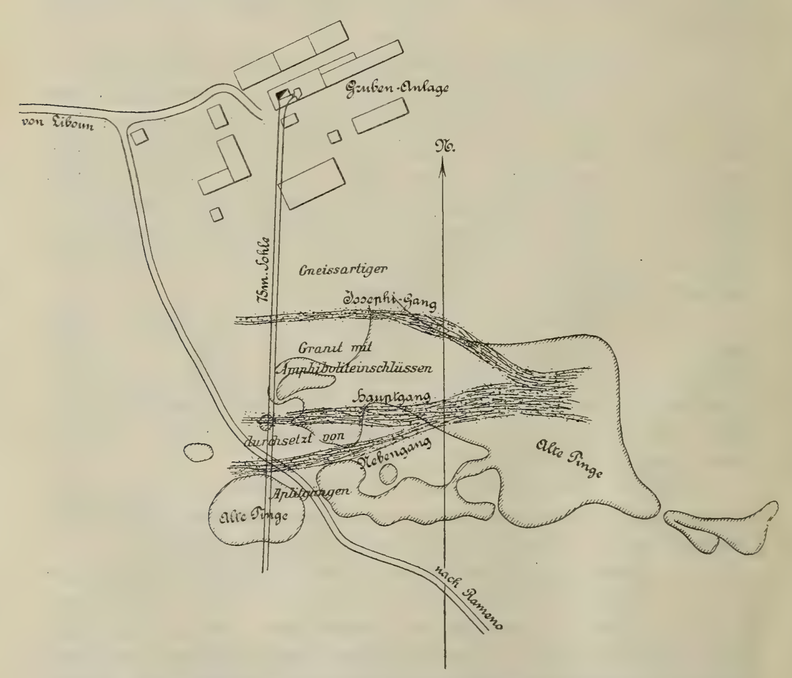


Fig. 1. Schematischer Grundriss der Goldlagerstätte von Roudny in Böhmen in der 75 m-Sohle, i. M. 1 : 3000.

Hauptgang und der sog. Nebengang. Ihre Mächtigkeit schwankt sehr, erreicht aber bis 20 m.

Nach Osten zu vereinigen sich die Zonen und zwar zunächst der Hauptgang und der Nebengang und etwas weiter nach Osten kommt auch noch der Josephi-Gang heran.

Die wenig mächtigen Gänge und Trümer und die mächtigen Kiesimprägnationszonen führen Gold. Das Edelmetall ist meist an den Schwefelkies gebunden, kommt aber auch im freien Zustande in ausserordentlich feiner Vertheilung im Quarz vor und bildet schliesslich Bleche und undeutliche Krystalle auf Klüften im Quarz und Kies.

Wie bei den meisten Goldlagerstätten, schwankt der Gehalt sehr von wenigen bis über 100 gr pro Tonne. Im Allgemeinen findet man, dass er von den Spalten aus nach beiden Seiten abnimmt und dass die gröberen Kieskrystalle bedeutend ärmer an Gold sind als die feinkrystallinen Aggregate. Durchweg enthalten die leider nur wenig mächtigen Kies-Quarzgänge viel Edelmetall, und unverquarzter und unverkiester Gneissgranit ist so gut wie frei von Gold.

An den Scharungsstellen der drei Imprägnationszonen ist naturgemäss die Mächtigkeit der Imprägnationszone besonders bedeutend, und hier ist auch der Goldgehalt verhältnissmässig hoch.

Die eingeschlossenen Amphibolitpartien enthalten so gut wie kein Gold, wenn sie auch nicht frei von Schwefelkies sind. Der Apatit schneidet auch die Goldlagerstätten ab.

Die Gold führenden Zonen werden von nord-südlich streichenden Spalten durchsetzt, welche entweder gar kein Erz führen, oder sehr arm daran sind.

Ob das spärliche Vorkommen von Schwerspath und Kalkspath auf diese Spalten zurückzuführen ist, müssen die weiteren Aufschlüsse ergeben.

Die Entstehung der Goldvorkommen, welche übrigens nicht auf die drei obengenannten Imprägnationszonen beschränkt sind, sondern, wie die zahlreichen Pingenzüge über Tage vermuthen lassen, auch in der weiteren Umgebung auftreten, dürfte in folgender Weise zu erklären sein.

Die Kiesimprägnationszonen verdanken Mineralwassern ihre Entstehung, welche auf den Spalten emporstiegen und gleichzeitig Kieselsäure, Eisen und Gold führten. Sie zersetzten den Granit, indem sie den Biotit und Feldspath zerstörten und an Stelle dieser Mineralien den feinkrystallinen, Gold haltigen Schwefelkies und z. Th. Gold haltigen Quarz absetzten. Die innige Vergesellschaftung von Quarz, Schwefelkies und Gold, welche keine Altersfolge erkennen lässt, deutet auf gleichzeitige Entstehung der drei

Minerale hin. Die Mächtigkeit der Imprägnationszone ist abhängig von der Menge der auf den Spalten circulirenden Mineralwässer und der grösseren oder geringeren Widerstandsfähigkeit des Granites. Die Wässer konnten so lange circuliren, bis sie sich ihre Spalten selbst mit Mineralien verschlossen hatten.

Bei dieser Mineralbildung kann man zwei Perioden unterscheiden, von denen die erste in der angegebenen Weise verlief, während später reiner Quarz abgesetzt wurde. Man findet nämlich häufig an den Seitenrändern der Gangspalten Kies und Quarz in massiger Verwachsung, während die Mitte lediglich von Quarz ausgefüllt ist, der auch kleinere Hohlräume auskleidet.

Der geringe Goldgehalt in grobkrystallinem Kies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass das Gold schon aus der höher concentrirten, feinkrystalline Kies-Quarz-Aggregate bildenden Lösung ausfiel, während sich die grösseren Kieskrystalle aus der verdünnteren, schon goldärmeren Lösung bildeten. In ähnlicher Weise erklärt sich die Goldarmuth des zuletzt abgesetzten reinen Quarzes.

Der Amphibolit muss den Mineralwässern grösseren Widerstand entgegengesetzt haben als der Granit, da er nur geringe Mineralisirung erfahren hat und so gut wie kein Gold enthält.

Ueber das Alter der Imprägnation lässt sich nur angeben dass sie älter ist als das Empordringen des Aplites, welcher die Imprägnationszonen durchsetzt und älter als das System von im Allgemeinen nordsüdlich streichenden Spalten, welches kein Erz führt.

Herr E. KAISER besprach alte Gesteine von den Karolinen, welche von Herrn Prof. VOLKENS, Custos am botanischen Museum der Universität Berlin, im Jahre 1900 bei Gelegenheit einer naturwissenschaftlich-wirtschaftlichen Studienreise auf den Karolinen gesammelt und im vergangenen Jahre der geologischen Landesanstalt übergeben wurden. Die Aufsammlungen erweitern namentlich unsere Kenntnis der geologischen Natur der Insel Yap.[1]) Der grösste Teil der Insel wird gebildet aus Amphiboliten und Strahlsteinschiefern, denen Chlorit- und Talkschiefer eingelagert sind. Die Amphibolite bieten petrographische Eigentümlichkeiten, die demnächst ausführlicher beschrieben werden sollen. Auf der von der Insel Yap nur durch einen schmalen Meeresarm getrennten Insel Map wird der Grundstock aus Strahlsteinschiefern gebildet, während die Nord- und Westküste an einem steilen, 10—20 m hohen Absturze einen zusammenge-

[1]) Allgemeines über Yap in G. VOLKENS, Ueber die Karolinen-Insel Yap, Verhandl. Ges. f. Erdkunde Berlin 1901, S. 62—76, t. 1.

schwemmten, sandigen Verwitterungsgrus der Amphibolite und Stahlsteinschiefer[1]) und dann Breccien zeigte, die gebildet werden aus zahlreichen rundlichen und eckigen, faust- bis kopfgrossen, sogar meterdicken Blöcken von Gabbro, Pyroxenit, Wehrlit, Serpentin, Amphibolgranit, Amphibolsyenit, Amphibolit, Strahlsteinschiefer, erzführenden Gangquarzen und zahlreichen Krystallbruchstücken der Gemengteile dieser einzelnen Gesteine. Eine genauere Bestimmung der Entstehung dieser Breccien, die eine ausgedehnte Verbreitung haben müssen, ist nicht möglich. An eine tuffartige Natur dieser Gebilde ist nicht zu denken. Die Steilabstürze sind auch nicht, wie Herr VOLKENS in seinem erwähnten Berichte anführt, Lavaströme. (Jüngere vulkanische Gesteine finden sich unter den von der Insel Yap mitgebrachten Gesteinen überhaupt nicht.) Sind die Breccien etwa als zusammengeschwemmte Conglomerate oder als ein Product der Meeresbrandung, das dann durch ein stark eisenschüssiges, serpentinartiges Bindemittel verkittet wurde, zu betrachten, so müssen alle die verschiedenen Gesteine auf der Insel Map anstehen oder angestanden haben.

Aus alledem folgt, dass wir wenigstens bei Yap nicht eine solch jugendliche Bildung vor uns haben, wie wir aus den zahlreichen Berichten von Reisenden, die die Karolinen besuchten, zu entnehmen gezwungen sind. Die Aufsammlungen von Herrn VOLKENS gewähren der kürzlich von Herrn M. FRIEDERICHSEN[2]) ausgesprochenen Ansicht, dass die Karolinen zu dem Reste eines alten Festlandes gehören, eine wichtige Stütze.

Herr R. MICHAEL sprach über einen neuen Fundpunkt von mariner Fauna im oberschlesischen Steinkohlengebirge.

Die obere Schichtengruppe des oberschlesischen Carbon, die sog. Muldengruppe[3]) oder Karwiner Schichten im weiteren Sinne, enthält lediglich die Reste einer brackischen oder Süsswasser-Fauna, ebenso wie die geologisch und paläontologisch nicht selbständige, aber doch — weil für Oberschlesien wichtig und eigenartig — durch die Zahl, Beschaffenheit und Stärke ihrer Flötze unterscheidbare mittlere Gruppe, die Sattelgruppe. In der unteren,

---

[1]) Zu einer gleichen Bestimmung gelangte Herr Landesgeologe Dr. DATHE bei der Bestimmung einiger Gesteine, die von Herrn Bezirksamtmann SENFFT eingegangen waren. Herr Dr. DATHE machte darauf aufmerksam, dass die besprochenen Gesteine mit den Vorkommen von Erbendorf in der bayrischen Oberpfalz die grösste Aehnlichkeit besitzen. (Diese Zeitschr. XXXV, 1883, S. 433.)

[2]) Mitth. geogr. Ges. Hamburg XVII. Dort ist auch die Litteratur über die Karolinen zusammengestellt.

[3]) Vergl. MICHAEL, Die Gliederung der oberschlesischen Steinkohlenformation. Jahrb. kgl. geol. L.-A. f. 1901.

der Randgruppe, den Ostrauer Schichten im weiteren Sinne, treten nun ausserdem typische marine Thierformen hinzu; sie sind hier fast in jedem grösseren Aufschluss in den verschiedensten Teufen nachgewiesen worden, in dem Bergbaurevier am südwestlichen Beckenrande von Ostrau sowohl wie in den zahlreichen Tiefbohrungen in dem westlichen Randgebiete. Ebenso ist die marine Fauna dieser liegenden Schichten auch in dem Hauptverbreitungsgebiet der Sattelflötze, in dem Hauptsattel, der sich von Zabrze aus in östlicher Richtung über Morgenroth, Königshütte, Myslowitz nach Russland zieht, durch Bohrungen und Aufschlussarbeiten im unmittelbaren Liegenden der mächtigen Flötze im Laufe der Jahre durch F. Römer, Kosmann, Ebert u. A. von zahlreichen Fundpunkten bekannt geworden, nachdem ihr Vorkommen durch Körfer, Meitzen, v. Albert und F. Römer auf der Hohenlohe- und Königsgrube entdeckt und näher beschrieben worden war.

Die Sattelflötze fallen im östlichen Theile des Industriebezirkes zur Beuthener Mulde nach Norden ein, andererseits heben sich an derem Nordrande unter Bedeckung triadischer Schichten noch einmal mächtige Flötze mit südlichem Einfallen heraus, die auf der neuen consolidirten Radzionkau-Grube 3 km südlich vom Dorfe Radzionkau entfernt gebaut werden. Dass diese Flötze den Sattelflötzen entsprechen, ist von jeher die allgemeine Annahme gewesen. Gæbler[1]) identificirt dieselben mit denen der Königin-Luise-Grube im Hauptsattel folgendermaassen:

Einsiedel-Fl.	= 3,0 m =	Otto-Fl. Niederbank		= 2.76 m
Schuckmann-Fl.	= 8,5 m =	{ Grapow-Fl.		= 3,70 m
		{ Serlo-Fl.		= 7,13 m
Heinitz-Fl.	= 4,0 m =	Liegendes Fl.	Oberbank	= 4,00 m
Reden-Fl.	= 4,1 m =	„	Mittelbank	= 4,00 m
Pochhammer-Fl.	= 6.4 m =	„	Unterbank	= 3,50 m

Der Beweis für die Annahme, dass das mächtige Liegend-Flötz thatsächlich auch das liegendste der Sattelflötze ist, wurde 1899 durch eine Aufschlussbohrung gegeben, welche auf der Sohle des 306 m tiefen Laura-Schachtes noch 142,75 m tief niedergebracht wurde.

Es wurden unter dem Liegenden-Flötz angetroffen im Schacht:

1. 7,20 m Schiefer.
2. 4,50 m Sandstein.
3. 1,50 m Schiefer.

---

[1]) Kritische Bemerkungen zu F. Frech, Die Steinkohlenformation, Kattowitz 1901, S. 6.

Im Bohrloch:

4.[1] 1.70 m sandiger Schiefer mit Kohlenschmitzen,
5. 7.30 m Schiefer.
6. 4.30 m sehr thoniger Schiefer.
7. 16.10 m glimmerreicher Sandstein.
8. 9.70 m Schiefer.
9. 7.60 m Schiefer mit Kohlenschmitzen.
10. 12 m Sandstein.
11. 0,30 m Schiefer.
12. 0,80 m Kohle.
13. 0,10 m Letten.
14. 0,40 m Schiefer.
15. 0,20 m Brandschiefer.
16. 1 m Schiefer.
17. 0,20 m Letten.
18. 2,39 m Schiefer.
19. 0,21 m Kohle.
20. 2,50 m Schiefer.
21. 7,60 m sandiger Schiefer.
22. 1,40 m Sandstein.
23. 0,60 m Schiefer.
24. 0,04 m Kohle.
25. 0,36 m Schiefer.
26. 0,06 m Kohle.
27. 9,90 m Schiefer.
28. 0,90 m Sandstein.
29. 10,25 m sandiger Schiefer.
30. 0,50 m Letten.
31. 4,80 m Schiefer.
32. 18,52 m sandiger Schiefer.
33. 1,24 m Schiefer mit Kohlenschmitzen.
34. 18,80 m Schiefer, z. Th. sandig.
35. 0,80 m Sandstein.

Sa. 142,57 m.

Ich hatte nun im vergangenen Sommer Gelegenheit, diese Bohrkerne bei einem Besuch der Radzionkaugrube zu sehen, wo mir dieselben in entgegenkommendster Weise von Herrn Bergwerksdirector Riedel zur Verfügung gestellt wurden. Die Untersuchung ergab auch nach dem Gesteinscharakter typische liegende Schichten, überwiegend sandige Schiefer und feste, glimmerige

[1]) Nach der Schichtentabelle der Bohrung aufgeführt, nicht berechnete wirkliche Mächtigkeiten.

Sandsteine mit der charakteristischen Leitpflanze *Sphenophyllum tenerrimum* in ca. 140 m Teufe, ausserdem aber marine und brackische Fauna in verschiedenen Teufen und trotz des geringen Durchmessers der Kerne (23 mm) in verhältnissmässig reicher Individuenzahl und guter Erhaltung. Leider waren die Kerne nicht mehr mit genauen Teufenangaben versehen, und es mussten letztere daher nach der Länge des Bohrkernes etc. ermittelt werden, so dass die nachstehend mitgetheilten Zahlen auf vollkommene Genauigkeit keinen Anspruch machen können.

Immerhin ist es aber absolut sicher, dass drei verschiedene marine Faunen in den Schichten No. 11 bis 18, dann in No. 23 und No. 33, also etwa 72—77 m, 90 und 136 m unter dem mächtigen Liegenden Flötz vorhanden sind. Brackische Fauna (*Anthracosia*) findet sich in den Schiefern No. 31, also etwa 117 m unter dem untersten Flötz der Sattelgruppe.

Aus der obersten Faunula sind *Productus longispinus* Sow., *Pr. semireticulatus* Mant., *Pr. pustulosus* Sow. und *Pr. punctatus* Sow., ferner *Aviculopecten* sp., mehrere Zweischaler und zahlreiche Crinoidenstielglieder zu erwähnen, aus der nächsttieferen mehrere Exemplare von *Orthoceras undatum* M. Coy, *Nucula gibbosa* Flemm., *Solemya* sp., *Lingula mytiloides* Sow und ein zierliches Trilobitenschwanzstück, zu *Phillipsia* sp. gehörig.

Erst in der untersten Fauna treten Goniatiten, wenngleich auch nur in nicht sicher bestimmbaren Bruchstücken, auf, dann *Bellerophon Urii* Fl., *Bell.* sp., *Leda attenuata* Fl., *Pleurotomaria Weissi* Branco sp., *Orthoceras* sp. und ein kleiner glatter *Pecten*. Erwähnenswerth erscheint mir die Thatsache, dass auch hier die oberste Fauna (wie in den Bohrungen auf der Preussengrube und bei Mikultschütz, auf welche ich an anderer Stelle zurückkommen werde) sich durch das Vorwiegen von Formen der Gattung *Productus* auszeichnet.

Aus den verschiedenen Faunen durch Vergleich mit anderen bekannten marinen Horizonten irgendwelche in's Einzelne gehende Schlüsse zu ziehen, erscheint vor der Vollendung einer ausführlichen paläontologischen Bearbeitung der ausserordentlich reichhaltigen Fauna des gesammten oberschlesischen Carbon nicht angängig.

v. Branco. W. Jaekel. O. Zimmermann.

Herr Otto Jaekel stellte in der Februar-Sitzung die nachfolgenden Thesen auf, über die in der März-Sitzung sowie einer ausserordentlichen Sitzung im April discutiert wurde. An den Discussionen beteiligten sich die Herren Branco, Beushausen, v. Martens, Oppenheim, J. Böhm, Menzel, Jentzsch, Janensch, Finckh, Blanckenhorn, Zimmermann und Brandes. Um ein übersichtliches Referat darüber zu erstatten, sind die Thesen mit allen diesbezüglichen Discussionen hier im Zusammenhang abgedruckt worden. Die Thesen lauteten:

1. Die Orthoceren können wir uns nicht als freischwimmend vorstellen, wohl aber als festgewachsen wie die Conularien, derart, dass ihre gekammerte Schale aus einer sockelartigen, festgewachsenen Embryonalkammer emporwuchs und mit dieser zeitlebens durch conchyoline Ausscheidungen in biegsamer Verbindung blieb.

2. Die Septal- und Kammerbildung diente wie bei Korallen, Hippuriten und einigen sessilen, emporwachsenden Gastropoden dazu, den Körper über den durch Sedimentation wachsenden Boden zu erheben, ohne ihn zu einer wesentlichen Änderung seiner Form zu zwingen, und bei den Orthoceren gleichzeitig dazu, die aufrechte Stellung der Schale und damit des Tieres auf einer relativ kleinen Basis zu erleichtern.

3. Der Siphonalstrang erscheint hierbei als der durch die Kammerbildung eingeengte Abschnitt des Körpers. Gegenüber anderen gekammerten Schaltieren wird seine Anlage verständlich dadurch, dass der Körper erst secundär aus der ursprünglichen Haftkammer oder Embryonalkammer hervorwächst, und letztere also ein integrirender Teil des ursprünglichen Körpers war.

4. Die siphonalen Kalkabscheidungen (Obstructionsringe und endosiphonale Kalkablagerungen im untersten Schalenteil von Endoceren) dienen zur Beschwerung des Körpers als Gegengewicht gegen die, eine aufstrebende Stellung garantierende Kammerbildung.

5. Die eingerollten *Nautiloidea* im engeren Sinne hatten die Anheftung aufgegeben, entweder von Anfang an oder in frühen Stadien ihrer Entwickelung. Ihre Urkammer (Protoconch) bestand aus Conchyolin und war deshalb nicht erhaltungsfähig, sodass nicht festzustellen ist, ob dieselbe vom Tier mit und in die Schale aufgenommen wurde, oder ob sich der gekammerte Schalenteil von der Urkammer trennte. Möglich ist Beides, wahrscheinlicher als Regel das Erstere. Bei einem *Nautilus Barrandei* aus dem alpinen Keuper sehe ich ihren ovalen Eindruck in dem folgenden Schalenumgang. Die erste Kammer der Nautiliden ist also nicht ihr Protoconch, sondern ihre erste Luftkammer, die am unteren Ende dieselbe Narbe zum Durchtritt des Sipho aus der Urkammer in den gekammerten Teil der Schale zeigt wie bei Orthoceren.

6. Die halbinvoluten Nautiliden, die Cyrtoceren im weiteren Sinne, sind nicht Übergangstypen von den Orthoceren zu den eingerollten Nautiliden, sondern Rückschlagstypen der letzteren. Die Einrollung in jeder Form hat eine Freiheit des Individuums, also mindestens eine frühzeitige Ablösung, wenn nicht eine mangelnde Anheftung zur Voraussetzung.

7. Die Formen mit verengtem Ostium (der sog. Mundöffnung) wie *Gomphoceras, Phragmoceras, Tetrameroceras, Hexameroceras* haben wahrscheinlich mit ihrer ganzen Schale im Boden eingebettet gesessen und nur ihre Fangarme und ihren Trichter herausgestreckt, der hier ein „Sipho“ wie bei anderen Mollusken, d. h. eine Atemröhre war.

8. Die Ammoniten und Belemniten waren von Anfang an frei, da sie ihre Embryonalkammer in Form einer verkalkten, eiförmigen Blase in ihre eingerollte Kammerschale aufgenommen haben.

9. Das Rostrum der Belemniten war kein Rostrum, d. h. Wasserteiler, sondern ein Paxillus, ein Pfahl zum Einstecken in den Boden; die Belemniten waren also nicht frei und, wie allgemein angenommen wird, gut schwimmende, sondern sitzende Tiere.

10. Die höheren „Dibranchiaten“, die eigentlichen Tintenfische, sind zu einer kriechenden bezw. retrograden Schwimmbewegung mit Hilfe des Trichters übergegangen. Mit Ausnahme der Sepien, die sich den Belemniten anschlossen und in *Spirulirostra* und *Spirula* interessante Rückschlagstypen aufweisen, wird von den übrigen Dibranchiaten das Skelet rückgebildet, bei den bodenbewohnenden, wesentlich kriechenden Octopoden vollständig, bei den schlanken Oigopsiden, die zu besseren Schwimmern wurden und sogar paarige Endflossen besitzen, ist das Belemnitenskelet nach gänzlicher Obliteration des „Rostrums“ zu einem biegsamen, aus Conchyolin gebildeten, der Wirbelsäule vergleichbaren axialen Stützapparat geworden.

Über das Verhältnis der Cephalopoden zu den übrigen Mollusken erlaube ich mir noch folgende Thesen anzuschliessen:

11. Als Stammformen oder als Vorreihe der Cephalopoden betrachte ich die Conularien, in denen sich die Körperform und Schalenbildung der Orthoceren anbahnte und im Besonderen der Bau von 4 Kiemen consolidierte, der aus der Körperform der Cephalopoden schwer zu verstehen wäre. Seitenglieder dieser Vorreihe bilden die Hyolithen, die mit ihrer unvollkommenen Septalbildung nnd ihrer ausgeprägten Deckelbildung gewisse Analogien mit Cephalopoden darbieten. (Die Aptychen sind dabei als cuticulare Verkalkungen der Kopfkappe aufgefasst, die bei *Nautilus* zum äusseren Verschluss des Ostiums dient).

12. Die Bellerophonten sind frei lebende Nachkommen der

Cephalopoden, deren Schale die Kammerung aufgab, in ähnlicher Weise wie diese bei den beschalten Dibranchiaten verloren ging. Der Trichter als Atemloch lag median an der Externseite wie bei den Ammoneen, während er bei den zur kriechenden Lebensweise übergegangenen Pleurotomariiden als Kiemenöffnung in den Schlitz an die Seite rückt. Die Gastropoden sind auf diesem Wege degenerierte Cephalopoden, die aber bei bescheidenen Lebensansprüchen ihre animalen Organe rückbildeten und bei schwerfälliger Beweglichkeit die seitwärts hängende Schale zur Defensive weiter ausbildeten.

13. Einen aufsteigenden Seitenzweig der Bellerophonten bildeten wohl die Pteropoden, die zu pelagischer Lebensweise übergingen und demgemäss ihre Schalenbildung erleichterten.

14. Die Bivalven sind nicht die primitivsten nnd ursprünglichen, sondern die am stärksten rückgebildeten Mollusken, die wahrscheinlich durch Entwickelungshemmung aus den Embryonaltypen höherer Formen hervorgingen.

Ueber die Form und den Zweck dieser Thesen schickte Herr Jaekel zunächst folgende allgemeine Bemerkungen voraus.

Durch die Form, in der ich die vorstehenden Ansichten einmal zur Sprache bringen wollte, wünschte ich darüber keinen Zweifel zu lassen, dass dieselben zunächst nur eine Discussion anregen sollen. Eine solche schien mir notwendig, weil die biologische Beurteilung dieser ausgestorbenen Mollusken hinter deren morphologischen und systematischen Behandlung wohl allmählich zu weit zurückgeblieben ist. Es liegt ja in der Natur der Untersuchung toter Schalenreste, dass dabei die formalen Gesichtspunkte in den Vordergrund treten, aber es dürfte doch kaum zu bestreiten sein, dass namentlich bei so aberranten Typen wie Orthoceren und Belemniten ein Verständnis ihrer Organisation nur durch eingehende Erwägungen über ihre Lebensweise angebahnt werden kann. Da der Sinn der Veränderungen von Organen nur auf biologischem Wege klar gestellt werden kann, der Palaeontologe aber dauernd mit Veränderungsprocessen zu tun hat, so ergiebt sich auch auf diesem Gebiete unabweisbar die Notwendigkeit biologischer Betrachtungsweise, wie sie im Gebiet der Wirbeltiere ja auch längst von den Palaeontologen geübt wird. Wenn ich mit dem Umfang meiner Thesen weit über das hinausgehe, was in älterer und z. T. neuester Zeit über die Lebensweise der Ammoniten veröffentlicht wurde, so liegt es mir durchaus fern, damit radicale Revolutionsgelüste zu betätigen, sondern nur der Wunsch nahe, das Interesse der Fachgenossen möglichst auf das ganze Gebiet einschlägiger Fragen zu lenken. Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass eine derartige Anregung auch für die morpho-

logische Beurteilung der Cephalopoden nicht fruchtlos verlaufen wird.

Zur Erläuterung der Thesen 1 bis 4, die sich mit der Organisation der Orthoceren befassen, möchte ich zunächst Folgendes bemerken:

Mit der bisher üblichen Auffassung, dass die Orthoceren sich wie die schlanken Tintenfische der Gegenwart *(Oigopsida)* durch das Wasser bewegten, dass also die Spitze des Orthocerengehäuses bei der Bewegung nach vorn gerichtet war und als Wasserteiler diente, scheinen mir namentlich folgende Punkte ihrer Organisation unvereinbar:

a) Die Kalkschale der Orthoceren ist viel zu dick und schwer für eine pelagische Lebensweise, überdies bei einigen Formen noch durch besondere Kalkausscheidungen beschwert.

b) Die äussere Sculptur der Schale schliesst die Möglichkeit aus, dass dieselbe in die Weichteile des Körpers eingebettet war; demnach konnten active Schwimmorgane nur am Mündungsende der Schale („Ostium") aus dieser hervortreten.

c) Die Schale weist nicht nur sehr verbreitet eine ausgeprägte Quersculptur auf, sondern kann sogar mit ringförmigen Anschwellungen versehen sein (annulate Formen). Beide Erscheinungen sind unvereinbar mit einer rostralen Function der Schale, da durch dieselben dem Wasserdruck geradezu Reibung und Widerstand geboten würde.

d) Die streng symmetrische Form der Schale steht in scharfem Gegensatz zu den Schalen der Tintenfische und findet auch, abgesehen von ihrer Schwere, kein Analogon in der Schalenform der Pteropoden, die eine so ausgeprägte einaxige Bilateralität ebenfalls vermissen lassen.

e) Die gerade Abstutzung des Ostialrandes schliesst neben der symmetrischen Gesammtform auch die Möglichkeit aus, dass die Orthoceren ihre Schale nach Art der Schnecken als kriechende Tiere auf dem Rücken trugen.

Dagegen sprechen meines Erachtens folgende Momente für die Sessilität der Orthoceren:

a) Der radiär-symmetrische Bau, der überall im Tierreich für sessile Formen charakteristisch ist, kommt in der Rundung des Querschnittes, der geraden Abstutzung des sog. Mundrandes typischer Orthoceren, der Stellung der 3 oder 5 submarginalen Eindrücke in der Wohnkammer, [1]) des regelmässigen Dickenwachs-

[1]) Diese eigentümlichen Eindrücke in halber Höhe der Wohnkammer scheinen mir homolog zu sein den zwei knopfartigen Vorwölbungen des Dibranchiaten-Mantels, mit denen diese den Zusammenschluss zwischen Mantelrand und Eingeweidesack verfestigen und in

tums und einer gelegentlich auftretenden, regelmässigen, radiär-symmetrischen Anordnung von Längsleisten auf der Oberfläche zum Ausdruck und erklärt sich ungezwungen nur durch statische Druckverhältnisse beim Wachstum.

b) Die Schale ist am unteren Ende in der Regel abgebrochen, was z. B. bei äusserlich ähnlichen Schneckenschalen wie *Fusus, Turritella, Terebra* oder den z. T. sehr schlanken Gehäusen von Pteropoden nur ausnahmsweise der Fall ist. Unter den Tausenden beobachteter Orthocerengehäuse sind Anfangskammern nur bei einigen wenigen Formen bekannt geworden. Die Schalenspitze ist also fast ausnahmslos abgebrochen, und dieser Umstand spricht dafür, dass sie beim Absterben des Tieres durch einen äusseren Widerstand festgehalten war. In den Fällen, wo die Schalenspitze in guter Erhaltung beobachtet wurde, zeigte sie eine Narbe, die ebenso wie die an der ersten Luftkammer der Ammoniten dem Sipho allem Anschein nach eine Verbindung mit dem Inhalt einer bisher unbekannten Urkammer bot.

c) Die Uebereinstimmung des Schalenbaues der Orthoceren mit dem der Conularien scheint mir unverkennbar zu sein. Auch die Conularien zeigen einen radiär-symmetrischen Bau; auch bei ihnen dominiert eine Quersculptur, auch bei ihnen zeigte sich regelmässig die Schalenspitze abgebrochen; ausserdem scheint mir ihre ausgeprägte Tetramerie ein Licht zu werfen auf verschiedene bisher unerklärte Organisationsverhältnisse der Cephalopoden, so s. B. den Besitz von vier Kiemen bei den älteren Cephalopoden, der bekanntlich innerhalb dieser Klasse verloren geht und einer Dibranchie weicht, ferner der auffälligen ersten tetrameren Zellteilung von Cephalopoden-Embryonen. Nachdem man bis vor kurzem über die Lebensweise der Conularien ohne alle Anhaltspunkte war und aus der äusseren Aehnlichkeit der Schale mit gewissen Pteropodengehäusen auf eine ebenfalls pelagische Lebensweise der Conularien folgerte, ist von Ruedemann in Dolgeville U.-S. ein äusserst interessanter, allerdings kaum in der Litteratur beachteter Fund gemacht worden, nämlich eine Colonie junger Conularien, die mit einer verhältnismässig grossen kegelförmig auf-

---

bestimmte Lage bringen. Während diese Eindrücke sich aber bei den Tintenfischen auf die Trichterseite beschränken und offenbar mit deren Leistungskraft in engstem Zusammenhang stehen, scheinen sie bei den Orthoceren, wo sie sich auf den ganzen Umfang verteilen, mehr zur Festheftung des Tieres an der Wohnkammerwand zu dienen, an welcher sie dann bei eingezogenen Armen die Grenze zwischen Kopf und Rumpf kennzeichnen würden.

ruhenden Basalkammer am Boden bezw. an Fremdkörpern angewachsen waren.[1])

Schon RUEDEMANN hat im Anschluss an einige von A. E. VERRILL[2]) geäusserte Ideen die Meinung kurz ausgesprochen, dass die Conularien Vorfahren der Cephalopoden sein könnten. Gegen

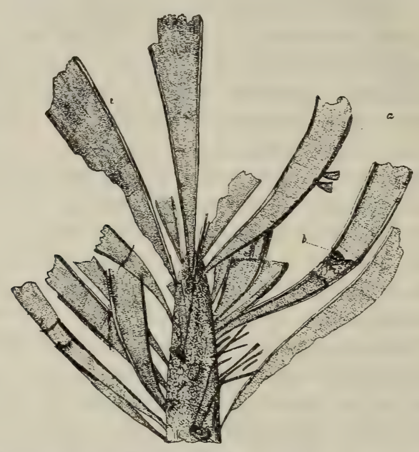


Fig. 1. Vergrösserte Abbildung einer Colonie junger Conularien, die auf der Schale eines grossen Individuums angewachsen waren und nun zusammengedrückt sind (nach RUEDEMANN, a. a. O. t. 4, f. 40).

den naheliegenden Einwand, dass die Conularien gegenüber den kalkschaligen Cephalopoden ein chitinöses Skelet besassen, weist er auf die chitinös skeletirte *Chondrophora* hin und betont im Anschluss an die Ansichten von HYATT u. a., dass die Anfangskammer verschiedener Nautiloideen chitinös sein mochte. Hierzu möchte ich bemerken, dass die Schale der Conularien meiner Ansicht nach nicht aus Chitin, sondern aus Conchyolin bestand und somit der Molluskenschale principiell nahe stand. Zudem finden wir in sehr verschiedenen Tierstämmen, wie Anthozoen, Bryozoen, Brachiopoden, dass sog. hornige Skeletbildungen den kalkigen vorangehen.

RUEDEMANN scheint nun allerdings die Auffassung zu haben, dass die Conularien nur in der Jugendzeit sessil und später frei waren, oder es wenigstens sehr wohl sein konnten. Die Annahme einer solchen Möglichkeit scheint mir wesentlich eine Concession

---

[1]) R. RUEDEMANN: The discovery of a sessile Conularia (15th Ann. Rep. of the State Geologist. Vorläufige teilweise Berichte im Amerikan Geologist 1896, XVII, S. 158; XVIII, S. 65.

[2]) Americ. Journ. of Science II, 1896, S. 80.

an die bisherige Beurteilung dieser Tierformen zu sein und ist wohl auch bisher nicht näher begründet worden. Im übrigen würden dieser Annahme ungefähr dieselben Bedenken entgegenstehen, wie einer freien Beweglichkeit der Orthoceren. Da hier nun aber die Sessilität für jüngere Exemplare und zwar sehr verschiedener Grösse nachgewiesen ist, und kein Moment in der Schalengestalt ausgewachsener Conularien auf andere biologische Verhältnisse dieser letzteren hinweist, so sind wir wohl nicht nur berechtigt sondern verpflichtet, bis zum Beweis des Gegenteils eine Sessilität auch der ausgewachsenen Conularien anzunehmen. Aus dem Obersilur von Ludlow in England (Lower Ludlow beds) brachte ich eine Conularie mit, die mit ca. 70 cm Höhe sicher als ausgewachsen gelten kann, und an ihrem spitzen Ende, entsprechend einigen bei Ruedemann abgebildeten Jugendformen, so auffallende Sackungserscheinungen im Wachstum zeigt, dass ich sie direct als Beleg für eine dauernde Sessilität anführen zu können glaube.

d) Eine Querkammerung der Schale, d. h. in primitiver Form, ein durch Bildung von Böden bewirktes Vorrücken in der Schale[1]), findet sich ausschliesslich bei sessilen Formen und nicht nur als typische Erscheinung bestimmter Tierformen, wie Korallen, Chaetetiden, Sphinctozoen, sondern auch vereinzelt in anderen Abteilungen und zwar bei solchen Formen, die im Gegensatz zu ihren Verwandten mit der Sessilität ein verticales Emporwachsen verbanden, wie z. B. *Richthofenia* unter den Brachiopoden, *Hippurites* unter den Bivalven, *Vermetus* unter den Gastropoden. Gerade diese besonderen Fälle lassen die Kammerung als eine Folge aufrechter Sessilität erscheinen und also umgekehrt einen Rückschluss aus solcher Kammerung auf diese Lebensweise zu.

Es wäre auch bei der bisherigen Beurteilung der Orthoceren schwer gewesen, für die Kammerbildung irgend einen wahrscheinlichen Grund anzuführen. Im Gegenteil wäre es höchst befremdlich gewesen, dass gerade der Teil der Schale durch die Luftkammerbildung am zerbrechlichsten organisirt gewesen wäre, der

---

[1]) Die Kammerung der kalkschaligen Foraminiferen kann hier nicht zum biologischen Vergleich herangezogen werden, denn sie bedingt keinen Abschluss des Tieres von den rückwärts liegenden Kammern. Die Kammern sind alle von dem protoplasmatischen Inhalt erfüllt und bleiben durch diesen mit einander in allseitiger Communication. Höchstens könnten einige sandschalige Foraminiferen, die auf dem Meeresgrund leben, eine echte Kammerung besitzen. Leider wissen wir über die Lebensverhältnisse dieser Tiefenformen noch sehr wenig; da aber einige derselben angewachsen sind, ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass stabförmige gekammerte Formen auch hier in aufrechter Stellung lebten.

bei der Schwimmbewegung als Rostrum gerade die grösste Widerstandskraft hätte entfalten müssen.

Im besonderen mag die Bildung von Luftkammern bei den Orthoceren das Körpergewicht wesentlich erleichtert und dadurch den Druck ausgeglichen haben, der sonst auf der Schalenspitze geruht hätte. Die letztere wird dadurch an der Basalzelle wesentlich auf Zug gespannt und dürfte unter diesen Umständen kaum vorteilhafter haben sein können. Denn die Befestigung an einem Punkt erlaubt eine balancierende Bewegung nach allen Richtungen und lässt sich durch aufrecht gespannte, den Schalenanfang ringförmig umfassende Ligamente ohne Schwierigkeit vorstellen. Die orthogenetisch [1]) fortschreitende Ausbildung der Kammern übt einen zunehmenden Zug auf die Haftkammer aus, und da die Ausbildung eines neuen Formverhältnisses allmählich in immer frühere Stadien der Ontogenie verschoben zu werden pflegt, so ist es erklärlich, dass die Kammerung schliesslich bei einem Teil der Formen zur Ablösung führte.

e) Der Siphonalstrang, der immer das absonderlichste Rätsel der Cephalopoden-Organisation bildete, ist bekanntlich sehr verschieden gedeutet worden, aber keine dieser Deutungen ist als befriedigend allgemein acceptirt worden. Als Befestigungsorgan des Tieres in der Schale ist er schwerlich aufzufassen, weil einerseits das Tier in der Wohnkammer durch den Haftmuskel befestigt ist, andererseits der Sipho bei *Nautilus* durchaus nicht den histologischen Charakter eines Ligamentes hat, und schliesslich unverständlich bliebe, dass er dann zeitlebens die ganze Schale bis zur Spitze durchzieht und nicht auf die letzte Septalwand concentriert wird.

Wenn wir nun von der Vorstellung ausgehen, dass die gekammerte Cephalopodenschale von einer sessilen Urschale ausging, so erscheint sofort die Siphonalbildung in ganz anderem Lichte. Der Sipho ist dann nichts anderes, als der durch die Kammerbildung eingeengte Teil des Körpers. Er wird in biologischer Beziehung vergleichbar dem Nabelstrang der Wirbeltiere, namentlich aber dem durch die Stielglieder eingeengten Abschnitt der Pelmatozoen, und diese Analogieen erscheinen auch insofern nicht bedeutungslos, weil verschiedene Momente auf stammesgeschichtliche Beziehungen dieser Tiertypen hinweisen. Ich möchte dabei übrigens von vornherein die Unterstellung ausschliessen, dass ich die Wirbeltiere etwa von Cephalopoden oder Pelmatozoen ableiten wolle, es scheinen mir

---

[1]) O. Jaekel: Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung. Gust. Fischer, Jena 1902.

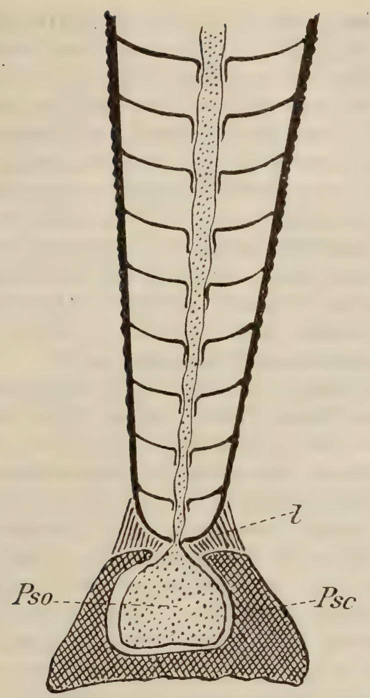


Fig. 2. Schematisches Bild des Schalenanfanges eines Orthocerenkörpers. Pso = der Urkörper, Psc = die Urschale, darüber das Thecosoma, der mittlere, von Kammern eingeengte Teil des Körpers, der sich oben in das Cephalosoma fortsetzt, das bei den Octopoden allein übrig bleibt.

im Gegenteil Gründe dafür zu sprechen, dass die Mollusken, ebenso wie die Echinodermen ihre Entstehung der Entwicklungshemmung höherer Tiertypen aus dem Kreis der Episomatiden[1]) verdanken.

Der Siphonalstrang würde hiernach einen Abschnitt der Leibeshöhle umschliessen, der den Urkörper mit dem definitiven Körper in Verbindung erhielt. Die Analogie mit dem Crinoidenstiel erstreckt sich übrigens auch auf genetische und histologische Verhältnisse. Beide sind bei den älteren Formen weit und wurden bei den jüngeren mehr und mehr eingeengt, indem die Eingeweide daraus verdrängt wurden. Die Wurzel, die bei älteren Crinoideen und Cystoideen eine umfangreiche Blase bildet, wird bei den jüngeren lediglich zu einem Haftorgan für den Stiel; und sie kann

[1]) O. Jaekel: Ueber die Stammform der Wirbeltiere (Sitz.-Ber. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin 1896, S. 116).

ganz verschwinden, wenn ihr auf weichem Grunde eine Ansatzfläche mangelt, wie z. B. bei *Ctenocrinus acicularis* im devonischen Ufersand bei Daun in der Eifel, oder bei *Millericrinus* sowie Rhodocriniden mit eingerolltem Stielende. Bei anderen Formen, wie z. B. den Comatuliden (*Antedon, Actinometra, Uintacrinus* und *Marsupites*) kann auch der ganze Stielabschnitt des Körpers reduciert werden. Bei älteren Crinoiden mit weitem Stielstrang (dem sog. Nahrungscanal) muss derselbe einen wesentlichen Teil der Leibeshöhle umschlossen und in Verbindung mit dem Wurzelabschnitt gestanden haben, bei jüngeren ist dieser ganze Abschnitt zu einem faserigen Gewebe reduciert, das keine bestimmten Differenzierungsprocesse mehr erkennen lässt und daher mannigfaltigen Erklärungsversuchen ausgesetzt war. [1])

Ganz ähnlich liegen die besonderen Verhältnisse der Siphonalbildung. Bei den älteren Formen ist der Sipho vielfach sehr weit, bei den jüngeren wird er zumeist dünner, um schliesslich bei denen zu verkümmern, deren Schale niemals festgeheftet war.

Auf die Bezeichnung Sipho im gewöhnlichen Sinne von Atemröhre oder im sprachlichen Sinne von Leitungsröhre hat dieses Organ hiernach keinen berechtigten Anspruch; da nun wahrscheinlich der Trichter bei den Orthoceren und namentlich auch bei den Gomphoceren die Functionen eines wirklichen Sipho gehabt haben dürfte, wird es sich wohl doch empfehlen, den Namen Sipho allmählich fallen zu lassen und durch eine passendere Bezeichnung, wie etwa Kammerstrang, zu ersetzen.

Die auffälligen Erweiterungen des Siphonalrohres bei Orthoceren, die bisher jeder Erklärung spotteten, würden nun dadurch motiviert erscheinen, dass eine Verengerung der Luftkammer das Gewicht und damit die Stabilität des Gehäuses am Boden erhöhte. Dem gleichen Zweck würden allerdings in anderer Weise auch die siphonalen Kalkausscheidungen zuzuschreiben sein. Es wären das die conservativ-vorsichtigen Typen, die dem fortschrittlichen Zug ihrer Genossen gegenüber sich selbst eine Schranke gegen freiheitliche Gelüste gesetzt hätten. Diese der Schalen-Erleichterung entgegengesetzte Erscheinung würde also physiologisch ebenfalls als Regulationsprocess des statischen Druckes und Zuges aufzufassen sein.

Hiernach würde der Cephalopodenkörper bei diesen Formen aus 3 Teilen (A—C) bestehen, deren bisherige Unterscheidung nur auf ihre Schalenbildung Bezug nahm:

A. Das „Prosoma", der gewebliche, lebende Inhalt (Pso)

---

[1]) Vgl. JAEKEL: Stammesgeschichte der Pelmatozoen I, 1890, S. 77—79.

der sog. Embryonalkammer, die ich als Embryonalsack oder Prosaccus (Psc der Fig. 2) bezeichnen möchte.

B. Das „Thecosoma“ (Kammerstrang für Sipho, Siphoncle), der durch die Absonderung der Luftkammern verengte und verdeckte (ϑήκη = geschlossene Büchse) Abschnitt des Körpers, der das Cephalosoma mit dem Prosoma in Verbindung hält und von den verkalkten oder häutigen Siphonalduten umschlossen wird.

C. Der eigentliche, die wichtigen Weichteile umschliessende, die Arme und Sinnesorgane tragende Abschnitt des Körpers, das „Cephalosoma“ (deutsch „Körper“), das von der Wohnkammer, bezw. dem Proostracum oder dem Sepienschulp (γ) umschlossen wird, bezw. vorher durch die äussere Wand der Kammern umschlossen wurde. Um für diese letzteren unter sich homologen Skeletteile einen gemeinsamen Namen zu haben, schlage ich dafür die Benennung „Thorax“ (ϑωραξ = Brustharnisch) vor.

Zu These 5 möchte ich Folgendes bemerken:

Die Einrollung der Schalen, wie sie uns bei den Nautiliden schon im Untersilur in vollkommener Weise entgegentritt — dass die Lituiten dieselbe bei weiterem Wachstum wieder aufgeben, beeinträchtigt die Bedeutung ihrer ersten Einrollung ja nicht — beweist unwiderleglich, dass die Nautiliden frei waren, denn eine Anheftung dieser Tiere ist in erwachsenem Zustande ausgeschlossen. Das bei den meisten regelmässig symmetrische Wachstum ihrer Schale macht es aber auch sehr wahrscheinlich, dass sie überhaupt nie sessil, sondern von Anfang an frei waren. Es wäre ja allerdings denkbar, dass sich ihr gekammerter Teil, also ihr Siphosoma und Cephalosoma, von dem angehefteten Prosoma freigemacht hätten und erst damit die Möglichkeit symmetrischer Einrollung erlangt hätten.

Diese Auffassung könnte eine Stütze finden in der von Branco vertretenen Annahme, dass die erste kappenförmige Kammer der Nautilidenschale der eiförmigen Anfangskammer der Ammoniten und Belemniten entspräche. Demgegenüber möchte ich mich aber doch der Hyatt'schen, auf die Siphonalnarbe gegründeten Ansicht anschliessen, dass die kappenförmige erste Kammer der Nautiliden der zweiten Kammer der Ammoniten entspricht, und die echte Anfangskammer der Nautiliden also verloren ging. Hierfür bin ich erfreulicher Weise in der Lage, einen Beleg anführen zu können. Ein *Nautilus Barrandei* Hauer, den ich vor vielen Jahren in den roten Keuperkalken des Röthelstein bei Aussee fand, lässt zwar den Anfang der Schale vermissen, zeigt aber dessen Eindruck auf der Innenfläche der nächsten Windung. Dieser Eindruck schliesst sich zunächst mit scharfen Seitenkanten den noch erhaltenen Kammern an. Allmählich nach dem Apex zu ver-

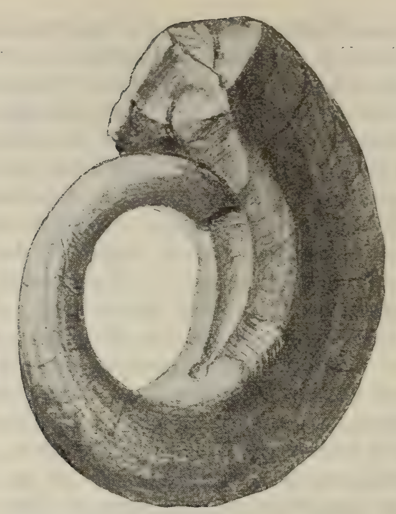


Fig. 3. Ein *Nautilus Barrandei* HAUER aus dem Keuperkalk vom Röthelstein mit dem Abdruck der eiförmigen Anfangskammer (wenig verkleinert. Orig. Mus. f. Naturk. Berlin).

schmälert sich dieser Eindruck der gekammerten Schale ganz regelmässig, um dann plötzlich mit einer ovalen Verbreiterung zu enden. Diese ovale Verbreiterung kann nur als Eindruck der eiförmigen Urkammer gedeutet werden. die dann derjenigen des Belemnitenphragmocons oder von *Goniatites compressus* genau entsprechen würde, während bekanntlich bei den eng eingerollten Ammoniten diese Urkammer in der Regel durch Zusammendrückung etwas deformiert ist. Dass diese eiförmige Urkammer bei *N. Barrandei* verkalkt war, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen. da sie sonst auf die nächste verkalkte Windung schwerlich einen so regelmässig ovalen Eindruck verursacht hätte. Da aber bei den älteren Nautiliden die dieser entsprechende Urkammer fehlt, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, dass sie erst im Laufe der Phylogenie Kalksalze zur Ausscheidung brachte und anfangs aus Conchyolin bestand, aus dem wohl auch die Urkammer der Orthoceren bestanden haben mochte.

Zu These 6 bezüglich der Einrollung nimmt man wohl als phylogenetischen Entwicklungsweg ganz allgemein an, dass allmählich aus den geraden die schwach gekrümmten Formen entstanden, dass bei letzteren die Krümmung stärker wurde und schliesslich zu einer spiralen Einrollung führte, dass also etwa die Formen *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Phragmoceras*, *Gyroceras*, *Nautilus* die phyletischen Etappen dieses Umbildungsprocesses darstellen.

Aber schon die Chronologie dieser historischen Dokumente muss uns stutzig machen. Wenn jene Umbildung wirklich diesen einfachen directen Weg eingeschlagen hätte, wäre es auffallend, dass die Hauptverbreitung der schwach involuten Typen nicht an dem Punkte zu finden ist, wo sie danach phylogenetisch zu erwarten wäre, nämlich im untersten Silur, sondern dass die Mehrzahl dieser Formen im Obersilur. Devon und Carbon und noch später erscheint. Und wenn man nun auch annehmen wollte, dsss diese jüngeren Typen nur jenen älteren Process wiederholten, so wäre zu erwarten, dass solchen Einleitungen wenigstens hier und da auch die weiteren Etappen der Einrollung gefolgt wären. Das ist aber nicht der Fall. Keine specifische Formenreihe leitet von diesen einzelnen jüngeren Typen zu ganz eingerollten *Nautilus*-Formen über. Man mag für jeden einzelnen Fall eine dies erläuternde Erklärung beibringen, aber es hiesse jedenfalls den Tatsachen im Ganzen Zwang antun, wenn man die unvollständig involuten Formen als Durchgangsstadien zwischen die geraden und die ganz involuten einzuschalten suchte. Den Tatsachen trägt man zweifellos besser Rechnung, wenn man sagt, dass *bei den Nautiliden ebenso wie später bei den Ammoniten zu verschiedenen Zeiten einzelne mehr oder weniger evolute Typen erscheinen, ohne einen directen Uebergang zu involuten Typen zu zeigen.*

Betrachten wir nun die Frage in biologischem Lichte, so wäre ein allmählicher Uebergang von geraden zu involuten Schalen allerdings denkbar, wenn wir den Orthoceren eine freie Schwimmbewegung zuschreiben. Tragen wir aber gegen eine solche Annahme nach dem oben gesagten Bedenken, und rechnen wir mit der Möglichkeit, dass die Orthoceren sessil waren, dann hört auch die Möglichkeit auf, uns den Uebergang zwischen diesen und den involuten, zweifellos freien Nautiliden als einen allmählichen vorzustellen. Denn es wäre undenkbar, dass sich ein aufrecht gestelltes Tier allmählich so weit geneigt hätte, bis es schliesslich seine angeheftete Spitze in seine späteren Windungen hätte aufnehmen können. Involute Schalen müssen mindestens, soweit das Wachstum ihrer gekammerten Schale in Betracht kam, frei gewesen sein. Ich würde nun bei der Plasticität und activen Bildungsfähigkeit eines unentwickelten Organismus keine Bedenken tragen, die Einrollung als einen Process anzusehen, der in einem oder wenigen, historisch kaum noch nachweisbaren Sprüngen erfolgen konnte. Die Annahme, dass die Orthoceren sessil waren, macht meines Erachtens die Einschaltung halb involuter Formen als Zwischenformen zwischen Orthoceren und Nautiliden unnötig und lässt sie vielmehr als *isolierte Hemmungstypen* erscheinen.

Wie häufig und bedeutungsvoll für die Phylogenie solche „epistatischen Processe“ sind, habe ich kürzlich in meiner oben citierten Schrift „Über verschiedene Wege phylogenetischer Umbildung“ zu begründen gesucht.

Wenn wir uns nun fragen, welche Umstände diese Rückschläge verursacht haben könnten, so möchte ich solche in einer local angeregten endemischen Abschwächung der Energie und einer Rückkehr zu trägerer Lebensweise suchen. Für die Entstehung der ungleichseitig aufgerollten Schalen ist dabei wohl ebenso eine kriechende Bewegung als Ursache anzunehmen, wie für die Unsymmetrie der Schneckenschale. Im gleichen Sinne sind auch soeben von Fr. Solger[1]) verschiedene Erscheinungen unsymmetrischer Ausbildung cretaceischer Ammonitenschalen gedeutet worden.

Wenn wir nun die Tatsache, dass die vollkommen eingerollten Nautiliden sehr früh und anscheinend plötzlich neben den Orthoceren auftreten und bei Bildung ihrer Schale frei sein mussten, mit der Vorstellung verbinden, dass die Orthoceren sessil waren, und wenn wir uns ferner vergegenwärtigen, dass vielfach grosse Abteilungen durch einen einschneidenden Wechsel der Lebensweise aus anderen Formenkreisen nahezu plötzlich hervorgegangen sein müssen, dann scheint mir die Consequenz nicht befremdlich, dass auch die eingerollten Nautiliden ziemlich plötzlich aus Orthoceren entstanden sind. In systematischer Beziehung würde sich allerdings daraus die Notwendigkeit ergeben, die Orthoceren als geschlossene Abteilung gegenüber den involuten Nautiliden zu betrachten, denen wiederum die evoluten Typen unterzuordnen wären.

Zu These 7, betreffend die Verengung des Ostiums verschiedener Nautiliden, wie namentlich *Gomphoceras*, *Phragmoceras*, *Tetrameroceras* und *Hexameroceras*, möchte ich Folgendes erläuternd hinzufügen: Es kann zunächst wohl keinem Zweifel unterliegen, dass gemäss der bisherigen Auffassung die eine mediale Ausstülpung der Lage des Trichters entspricht, und die paarig symmetrischen Ausbuchtungen des zusammengelegten oberen Schalenrandes die Armansätze umfassten und also zwischen sich den Mund aufnahmen. Es sind das die einzigen fossilen Ammonoideen, die einige Aufschlüsse über die Form des Cephalosoma und namentlich die Stellung der Arme am Kopf geben, aber in dieser Beziehung noch wenig Beachtung gefunden haben. Das Interesse an diesen Ostialformen wird aber noch dadurch gesteigert, dass von nahe verwandten Formen, wie namentlich *Tetrameroceras*, *Hexameroceras*, *Octomeroceras* die einen 4, die anderen 6, die

[1]) Naturwiss. Wochenschrift, December 1901.



Fig. 4. Verengtes Ostium eines *Hexameroceras osiliense* n. sp. aus den obersilurischen Eurypterenschichten von Rootziküll auf Oesel in natürlicher Grösse. Oben die paarigen Armausschnitte der Schale, unten die dem Trichter entsprechende Oeffnung. (Orig. Univ.-Sammlung Königsberg.)

dritten 8, *Phragmoceras* und *Gomphoceras* aber nur 2 Ausbuchtungen besessen haben, die offenbar einzelne Arme kennzeichnen. Man fasst die Armentfaltung gewöhnlich so auf, dass bei Nautiliden zahlreiche Arme in unbestimmter Zahl vorhanden waren, und dass sich die letztere dann bei den jüngeren Typen auf 10 (Decapoden) und 8 (Octopoden) consilidiert habe. Es ist aber nach der ontogenetischen Armanlage der lebenden Dibranchiaten und morphologischen Anlage der sogenannten Kopftentakeln von *Nautilus* viel wahrscheinlicher, dass diese letzteren nur Ausstülpungen der Arme sind, die jedenfalls nicht ohne weiteres den Einzelarmen anderer Cephalopoden entsprechen (siehe später!).

Das vorstehend Fig. 4 abgebildete *Hexameroceras osiliense*[1]) zeigt jederseits drei Armaustritte, die von der Trichterseite aus allmählich an Grösse zunehmen. Das Bild, das ihre Stellung darbietet, lässt sich unmittelbar mit Jugendstadien lebender Dibranchiaten vergleichen. Ich habe in Fig. 5 ein schematisches Bild dieser Anlage combiniert aus den zahlreichen Darstellungen, die Korschelt und Heider in ihrem Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte von derartigen Entwicklungsprocessen gegeben bezw. nach Koellicker, Vialleton, Grützmacher u. a. reproduciert haben. Während beim erwachsenen Tintenfisch die Arme radiär den Mund umstehen, erfolgt ihre Anlage mit deutlicher Symmetrie paarweise und zwar so, dass durch die zuletzt vorgesprossten Armpaare der Mund umwachsen und in den Armkreis eingeschlossen wird. Zuerst sind meist zwei Paare ent-

[1]) Für die freundliche Uebersendung desselben bin ich Herrn Prof. Schellwien in Königsberg zu Dank verpflichtet.

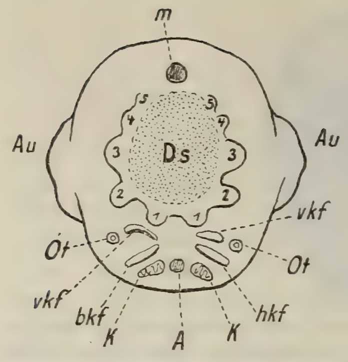


Fig. 5. Schematische Oralansicht eines Dibranchiaten-Embryo. M = Mund, Trv, Trh = vordere und hintere Trichterfalte, K = Kiemen, Au = Auge, Ot = Otocysten, A = Afteröffnung, 1—5 die paarigen Armanlagen.

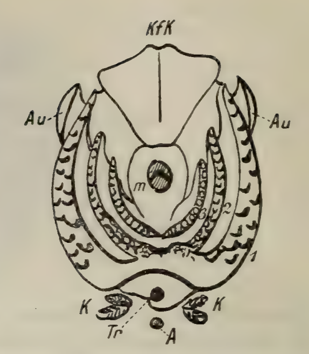


Fig. 6. Schematische Oralansicht eines *Nautilus pompilius*. In der Mitte der Mund mit Ober- u. Unterkiefer, darüber die bilaterale Kopfkappe (Aptychus), daneben 1—3 die Armpaare. darunter der Trichter und der in Wirklichkeit von demselben überdeckte After (a) und die 2 Kiemenpaare. $^1/_3$ nat. Gr.

wickelt, denen sich dann bald das dritte anschliesst. Diese drei Paare dürften auch hier vorliegen und den Mund nur seitlich umstellt haben. Seine auch sonst ontogenetisch spät eintretende Umwachsung wäre also hier noch nicht erfolgt. Sie wird dabei getrennt durch eine den Mund teilweise überragende Kappe in ähnlicher Weise wie bei *Nautilus*, bei dem aber auffallender Weise die Armbildung wieder in ganz anderer Richtung specialisiert ist, als bei jenen silurischen Typen. Das freundliche Interesse des Herrn Geheimrat von Martens setzte mich in den Stand, einen *Nautilus* in Oralansicht zu zeichnen, was in Fig. 7 geschehen ist, und Fig. 6 in seinen, wesentlich erscheinenden Zügen skizziert ist. Man ersieht bei dieser Ansicht, was aus den verbreiteten Darstellungen von *Nautilus* nicht zu ersehen ist, dass der bezahnte Mund im Centrum beiderseits von drei blattförmig comprimierten Armen umstellt ist, die ihrerseits mit muskulösen contractilen quergestreiften Tentakeln besetzt sind. Diese Besetzung zeigt am innersten Blattarm nur eine Reihe von ca. 12 Tentakeln; an dem mittleren Arm sind die Tentakeln an der vom Trichter abgewandten Seite ebenfalls in einfacher Reihe, etwa 7, die übrigen 12 aber in doppelter Reihe und alternierender Stellung angeordnet. Das äusserste dieser Armblätter zeigt die Tentakeln auf kegelförmig individualisierten Fortsätzen des oberen Armrandes am Trichter in drei, davon abseits in zwei Reihen. Ihrer Stellung nach —



Fig. 7. Oralansicht eines *Nautilus pompilius.* Vergr. $^3/_2$.
Orig. Zool. Mus. Berlin.

von ihrer ontogenetischen Anlage wissen wir leider noch nichts — muss man wohl das äussere und kräftigste Blatt als dem ersten Arm der Dibranchiaten homolog ansehen, die inneren als die zweiten resp. dritten vom Trichter weiter abstehenden Armpaare. Die Umwachsung des Mundes ist jedenfalls hier in einer ganz anderen Methode erfolgt, als bei den lebenden Dibranchiaten und auch bei dem abgebildeten *Hexameroceras*, wo sie paarweise in der Richtung zwischen After (Trichter) und Mund auf einander folgen. Während ausserdem bei *Hexameroceras* der dritte Arm der grösste gewesen zu sein scheint, ist es bei *Nautilus* der äusserste dem Trichter nächststehende, durch den wiederum im Gegensatz zu den Dibranchiaten die Umwachsung des Mundes grösstenteils und von den drei vorhandenen Armpaaren jedenfalls

im weitesten Umfange bewirkt wird. Nur die Kopfkappe trennt dorsal die beiden äussersten Armanlagen wie bei *Hexameroceras* und anderen Verwandten desselben. Sie ist hier nur einfacher; bei *Nautilus* bahnt sich bereits eine Individualisierung und Zweiteilung an, die bei den Ammoniten meiner festen Ueberzeugung nach die Unterlage des Aptychus bildete. Daraus, dass die über dem Trichter zusammengreifenden Schalenblätter einen Schlitz zwischen sich offen lassen, wird man nicht den Schluss ziehen können, dass bei diesen Formen der Trichter im Gegensatz zu *Nautilus* auf der oralen Seite offen war. Seine Anlage bei allen Dibranchiaten spricht für eine secundäre beiderseitige Zusammenwachsung der Wände. Es ist aber überhaupt wenig wahrscheinlich, dass ein Trichter nach Art desjenigen von *Nautilus* unter diesem Schlitz der Körperwand gelegen war; wir werden kaum fehl gehen, wenn wir in der rückwärts aboral gerichteten Oeffnung in erster Linie die Afteröffnung suchen. Der Trichter in der typischen Form eines zusammengelegten Muskelblattes, wie es bei *Nautilus* dauernd und bei den Dibranchiaten embryonal vorliegt, oder in der specialisierten Form eines distal rings verwachsenen Schlauches bei den erwachsenen Dibranchiaten sind jedenfalls erst specialisirte Anpassungsformen an die eigenartige Bewegungsform frei lebender Cephalopoden. Auch halte ich noch für wahrscheinlich, dass die Arme dieser älteren Nautiliden blattförmig ausgebreitet und wie bei *Nautilus* selbst mit erectilen Tentakeln besetzt waren. Jedenfalls sieht die verengte Mundöffnung verschiedener Ammoniten der von Gomphoceren so ähnlich, dass man wohl mindestens auf blatt- oder schaufelförmige Armanlagen folgern kann. Wir würden also bei *Nautilus* eine paarige Anlage von drei handförmig verbreiterten Armen annehmen und eine solche, wenn wir von der Zahl der ontogenetisch entfalteten Armpaare absehen, nicht nur für die älteren Nautiliden, sondern auch für die Ammoniten gelten lassen; da sich bei letzteren seitliche Vorwölbungen des Ostialrandes finden, die wohl am besten als Stützorgane dieser zweiseitigen Armanlagen aufzufassen sind. Gleichzeitig würden wir damit allen Tetrabranchiaten eine reichere Gliederung der Armanlagen als den Dibranchiaten zusprechen müssen.

Jedenfalls muss der Kopf mit der Gehirnkapsel und den Armansätzen bei diesen Phragmoceren noch von der Schale überdeckt gewesen sein. Ob wir berechtigt sind, Formen, die ausser dem „Trichter“ nur den Armansätzen ein Hervortreten aus der Schale ermöglichten, den Besitz von Augen zuzuschreiben, erscheint mir mehr als zweifelhaft.

Die Activität dieser Formen kann nun keinesfalls gross ge-

wesen und etwa derjenigen heutiger Dibranchiaten irgendwie vergleichbar gewesen sein. Der weitgehende Abschluss durch die Schale erinnert an Balaniden und Lepadiden, an Bryozoen und verschiedene Wurmtypen, wie Serpuliten, und scheint mir deshalb die Wahrscheinlichkeit nahezulegen, dass diese Formen ebenfalls sessil waren. Dabei scheint mir die Art, wie sich die Schale an die Armansätze anschloss, am ehesten erklärlich durch den besonderen Zweck, ein Eindringen von Fremdkörpern zwischen Mantel und Schale zu verhindern. Dieses auf eine starke Abhängigkeit vom Boden hinweisende Moment, zusammen mit der bilateral-symmetrischen Ausbildung der Schale, brachten mich auf die Annahme, dass diese Tiere mit ihren Schalen vertical (also symmetrisch) im Meeresboden eingebettet lagen und auf diesem ihre Fangarme ausbreiteten. Die starke Pointierung des Trichterausschnittes würde damit ebenfalls eine Erklärung finden, da diesem dann die Function eines wirklichen Sipho zugefallen wäre. Fachgenossen, denen obige Deutung vielleicht sehr befremdlich und kühn erscheinen möchte, erlaube ich mir darauf hinzuweisen, dass z. B. einige Spatangiden etwa einen Fuss tief im Meeresboden sitzen, durch eine Röhre ihre langen Tentakeln herausstrecken und durch eine zweite mit energischem Wasserstrom den Mageninhalt entleeren. Hier sind also ganz analoge Verhältnisse tatsächlich beobachtet, die man vorher schwerlich einem Echiniden zugetraut hätte.

Es scheint mir wichtig auch daran zu erinnern, dass sich nicht nur die lebenden Octopoden, sondern auch Decapoden, wie *Sepia,* in mannigfaltiger Weise am oder im Boden verstecken, sei es, dass sie Steine und andere Fremdkörper um sich anhäufen, sei es, dass sie, wie *Sepia,* mit ihren Flossen soviel Sand aufwirbeln, dass ihr Rücken ganz im Sande verborgen wird. Von solchen Verhältnissen scheint mir zu der supponierten Lebensweise der genannten Phragmoceren nur ein kleiner Sprung zu sein. Auch die feste Anhaftung von *Spirula* am Boden würde in diesem Sinne als Rückschlagserscheinung eine Erklärung finden.

Zu These 8—10 sei Folgendes bemerkt:

Die Belemniten und jüngeren Dibranchiaten müssen von niederen Entwicklungsstadien des Cephalopodentypus ausgegangen sein, denn der gekammerte Teil ihrer Schale zeigt die *Orthoceras*-Form. Hier liegt nun eine eiförmige Anfangskammer vor, die unbedingt beweist, dass sich die Urkammer überhaupt nicht anheftete, sondern von einem frei lebenden Organismus mitgenommen wurde. Die Rostralbildung ist eine Kalkabscheidung, die das untere Ende der Schale umhüllt. Man hat meines Wissens bisher, von der Lebensweise der lebenden Tintenfische ausgehend,

nur mit der Möglichkeit gerechnet, dass das Rostrum der Belemniten eben als „Rostrum“, d. h. als Wellenbrecher in der Bewegungsrichtung diente.

Dass dann aber das Rostrum der Belemniten auf eine energischere Wasserteilung, d. h. auf eine viel stärkere Schwimmleistung deuten würde, als wir sie bei lebenden Dibranchiaten finden, darüber konnte man dann kaum im Zweifel sein, denn jedes Organ ist bei normaler Entwicklung der Ausdruck seiner Functionen. Und für normal wird man ein Gebilde ansehen müssen, das den sämtlichen Trägern von der Trias bis zur Tertiärzeit unentwegt treu geblieben ist und eine grosse formale Productionskraft entfaltete. Wenn wir nun die Belemniten im bisherigen Sinne als sehr gute Schwimmer auffassen und von ihnen die rostrallosen Tintenfische ableiten, so hätten wir folgende biologische Phasen aneinander zu reihen:

Orthoceren . . . . . . fixiert,
Belemniten . . . . . . sehr beweglich,
rostrallose Dibranchiaten . weniger beweglich.

Das gäbe aber in derselben physiologischen Richtung zunächst eine Verstärkung und dann trotz progressiver Fortentwicklung eine erhebliche Abschwächung der Beweglichkeit.

Die hierin liegende Unwahrscheinlichkeit führte mich dazu, mir auch über andere Möglichkeiten der Lebensweise der Belemniten Rechenschaft zu geben. Da schien mir nun die folgende nicht nur nahe zu liegen, sondern auch die berührten und einige weitere Schwierigkeiten der bisherigen Beurteilung zu beseitigen. Ich glaube also annehmen zu müssen, dass das Rostrum der Belemniten dazu diente, den Körper am distalen Ende zu beschweren und, selbst im Boden steckend, ihn in aufrechter Stellung zu erhalten. Wenn wir das annehmen, dann ergiebt sich zunächst eine viel leichter verständliche biologische Reihe:

A. Orthoceren . . . . fest aufgewachsen,
B. Belemniten . . . . lose im Boden steckend,
C. jüngere Dibranchiaten . frei sitzend und schwimmend, oder nur schwimmend,

Auch morphologische Gründe sprechen für diese Reihe, so der Umstand, dass die jurassischen Dibranchiaten — wie sie uns in grosser Zahl besonders im Solenhofener-Schiefer vorliegen — z. T. ein so gerades langes und steifes Skelet haben, dass der Körper der betreffenden Tiere nahezu unbiegsam, also wohl auch unbeweglich gewesen sein muss.

Auch das sog. Rostrum wird viel verständlicher, wenn es nicht ein Rostrum, sondern ein „Paxillus“, d. h. ein Pflock,

‚ein kleiner Pfahl zum Einschlagen in die Erde'[1]) war. Schon sein massiver schwerer Bau ist unvereinbar mit seiner Deutung als Rostrum, denn durch dasselbe wäre der Schwerpunkt des Tieres soweit nach vorn verlegt worden, dass es bei freier Bewegung sehr bald zu Boden gezogen werden musste. Für einen Wasserteiler ist die normale Belemnitenform auch insofern ganz ungeeignet, als durch kolbenförmige Verdickung und praeapicale Einschnürung des Rostrums eine doppelte Wasserstauung eingetreten und dadurch die Leistung, die durch die distale Zuspitzung erzielt worden wäre, durch den nächstfolgenden Teil des Rostrums wieder zu nichte geworden wäre. Wir finden ferner bei den Tintenfischen eine ausgesprochene Bilateralität der Körperform, und eine solche würde sicher auch in dem ‚Rostrum' zum Ausdruck gekommen sein, da dessen Form für die Einhaltung einer Bewegungsrichtung von grosser Bedeutung gewesen wäre und auch demgemäss z. B. bei Fischen geformt ist. Vergleicht man damit die Querschnitte von Belemniten-„Rostren", so sieht man, dass eine Bilateralität darin nicht scharf zum Ausdruck kommt. Das sind physiologische Ungereimtheiten, die mir zu beweisen scheinen, dass die Physiologie dieser Organe nicht richtig gedeutet war.

Als ‚Paxillus' wird die Kalkabscheidung, die offenbar schon während der Embryonalentwicklung begann und vielleicht hervorgerufen war durch die Unmöglichkeit, auf weichem Boden eine feste Ansatzfläche zu finden, in jeder Beziehung verständlich. Zunächst erklärt sich dabei von selbst seine Massivität und Beschwerung als Anker, ferner seine allmähliche Vergrösserung mit zunehmendem Wachstum des Tieres, seine steife Form, seine distale Zuspitzung, seine unförmliche Sackung über der Spitze vornehmlich bei jüngeren Formen, schliesslich auch das vorzugweise und dann massenhafte Vorkommen der Belemniten in thonigen Schichten, die im Gegensatz zu festem Kalkboden einen weichen permeablen Grund bilden, in welchem den Tieren das Einsenken ihres Paxillus keine Schwierigkeit bereitete. Auch die Rinne, die viele Paxillen zeigen, würde hiernach eine der Blutrinne eines Dolches etwa entsprechende Erklärung finden.

Auch die Reduction des Paxillus in der weiteren Stammesgeschichte der Dibranchiaten wird leichter verständlich, wenn wir sessile Orthoceren als Ausgangspunkt annehmen; sie liegt dann durchaus auf dem Wege einer Befreiung des Körpers von der ursprünglichen Fixation und bedurfte vielleicht gar keiner äusseren Anlässe, wie z. B. des Mangels eines permeablen Bodens, sondern

[1]) Georges: Deutsch-lateinisches Handwörterbuch. Leipzig 1861, S. 666.

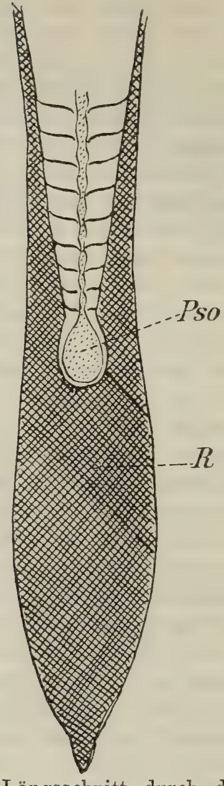


Fig. 8. Schematischer Längsschnitt durch den Schalenanfang eines Belemniten mit dem Paxillus oder Rostrum (R), dem Phragmocon mit Prosoma (Pso) und dem Thecosoma. In Vergleich mit Fig. 2 entspricht R dem Prosaccus, während das hier nicht dargestellte Belemnitentier dem *Cephalosoma*, das sog. Proostracum dem Thorax der Orthoceren gleichzusetzen wäre.

würde auch vollkommen erklärlich als Folge einer zunehmenden Activität des Oberkörpers. Dieser nimmt allmählich seinen unbeweglichen Körpersack mit; ein Blick auf Octopoden lässt ihn übrigens immer noch als äusserst plump gegenüber dem beweglichen Kopfteil erscheinen. Es ist ferner bekannt, wie gross die Unterschiede der Beweglichkeit und der Bewegungsarten unter den einzelnen Dibranchiaten sind. Und gerade die besten Schwimmer unter ihnen bestätigen durch die ausserordentliche Verdünnung, Erleichterung und Reduction, die das Cephalopodenskelet bei ihnen erfahren hat, dass ein so beschwertes Skelet, wie es die Be-

lemniten besassen, unmöglich für eine freiere Schwimmbewegung geeignet sein konnte.

Die unter 11—14 angefügten Thesen habe ich nur deshalb hier aussprechen wollen, weil ich annehmen durfte, dass mir die gegenteiligen Annahmen als etwas allgemein Gültiges entgegengehalten werden möchten. Ich wollte also zunächst an dieser Stelle nur sagen, dass ich die landläufige Ansicht nicht teile, dass die Bivalven und Gastropoden als niedrig organisierte Mollusken den Cephalopoden auch phyletisch vorangingen. Ich halte das Gegenteil für das durchaus Wahrscheinlichere und hoffe später Zeit zu finden, hierfür auch die speciellen Belege zusammenstellen zu können.

Jedenfalls bitte ich, meine Thesen in erster Linie als Anregungen zur Discussion betrachten und aufnehmen zu wollen.

Herr BRANCO machte dem gegenüber das Folgende geltend: Wenn laut Punkt 1, 7 und 9 die Orthoceren angewachsen, die Belemniten und Gomphoceren im Schlamme steckend gelebt hätten, dann müsste man dieselben häufig in senkrechter Lage im Schichtgestein finden. Mindestens der Regel nach nähmen dieselben aber eine mehr oder weniger horizontale Lage ein. Ein eventuelles häufiges Vorkommen in senkrechter Stellung würde sicher von zahlreichen Beobachtern festgestellt worden sein; das scheint jedoch nicht der Fall zu sein.

Auch die bei einem Teile der Orthoceren vorkommende Sculptur könne man nicht gut, wie der Vortragende wolle, als einen Beweis für das Fehlen ehemaliger Bewegungsfähigkeit ansehen; denn auch die Ammonitenschalen seien vielfach mit einer solchen, oft noch viel stärkeren, sogar gestachelten Sculptur versehen, und doch hätten diese Tiere eine schwimmende, oder doch mindestens am Boden kriechende Lebensweise besessen.

Im Anschluss hieran erwähnt Herr BEUSHAUSEN eine Beobachtung von J. M. CLARKE[1]), der im oberdevonischen Oneonta-Sandstein des Chenango-Tales im Staate New York die Mehrzahl der zahlreichen, sehr grossen Orthoceraten in senkrechter oder annähernd senkrechter Stellung fand.

Herr JAEKEL bemerkt dazu, dass ihm dieser Fund, der von CLARKE keine abschliessende Erklärung gefunden habe, bekannt sei und sich vielleicht in seiner Abnormität dadurch erkläre, dass sandige Ablagerungen relativ schnell aufgeschüttet werden. Als Beleg hierfür diene der Umstand, dass *Ctenocrinus acicularis*,

---

[1]) Bull. of the New York State Museum VIII, 39, S. 167—171. 1900.

der sich bei Daun in unterdevonischen Sandsteinen findet, jede Wurzelbildung aufgab und sich mit einer distalen, kolbenförmigen Anschwellung des langen, wahrscheinlich schnell und tief eingebetteten Stieles begnügen konnte.

In der Quersculptur der Orthocerenschalen erblickt Herr JAEKEL nicht ein Hindernis jeder Bewegungsart, glaubt sie aber mit einer schnellen stossförmigen Bewegung nach Art der Oigopsiden schwer vereinigen zu können.

Herr MENZEL machte folgende Ausführungen: Der Gedanke, dass die halbinvoluten Nautiliden, die Cyrtoceren im weiteren Sinne, nicht Uebergangstypen von den Orthoceren zu den eingerollten Nautiliden, sondern Rückschlagstypen der letzteren sind, erhält eine gewisse Stütze in dem Auftreten gewisser Rückbildungen einzelner Teile bei den Ammoniten.

So bemerken wir bei einigen Gruppen jurassischer Ammoniten eine auffällige Vereinfachung der Loben. Bei *Ammonites oxynotus* und *Am. Stauffensis* z. B. sind die Lobenkörper breit und wenig verzweigt. „Die Gruppe des *Proplanulites Königi*," sagt TORNQUIST [1], „ist als ein kleiner, nur im Callovien bekannter Formenkreis zu betrachten, der . . . durch Degeneration der Lobenlinie und eine in bestimmter Weise abgeänderte Skulptur ausgezeichnet ist." Eine ähnliche, vielleicht noch weitergehende Rückbildung der Lobenlinie habe ich an der Gruppe des *Ammonites discus* Sow. aus dem Cornbrash konstatieren können, wo zu Gunsten des sehr stark entwickelten ersten Laterallobus alle übrigen Lobenelemente stark rückgebildet waren. Derselbe Fall wiederholt sich in der unteren Kreide bei der Gruppe des *Ammonites heteropleurus*, und er kehrt wieder, wie SOLGER nachweist, bei den zur Gattung *Hoplitoides* aus den Kreideablagerungen Kameruns gerechneten Formen.

Da ein Lobus nach der herrschenden Ansicht einem, dem Tiere zur Anheftung an die Schale dienenden Muskel entspricht, so ist es einleuchtend, dass mit Abnahme der Zahl der Loben und der Verzweigung derselben eine bedeutungsvolle Veränderung im Tierkörper vor sich gegangen sein muss. SOLGER sucht den Grund für diese Veränderung der Lobenlinie in einer Veränderung der Lebensweise — Rückkehr vom Schwimmen zum Kriechen auf dem Meeresboden, also vom sog. Ammonitenstadium zurück zum sog. Nautilidenstadium.

Noch ähnlicher ist eine andere Erscheinung von Rückbildung: die der halbinvoluten Formen der Kreide, der Crioceren etc. Die

---

[1]) TORNQUIST, Proplanuliten aus dem westeuropäischen Jura. Diese Zeitschr. 1894 S. 579.

Crioceren zeigen z. B. deutlich, dass sie keine genetisch einheitliche Entwickelungsreihe darstellen; sondern in einer Anzahl von Merkmalen, vor allem dem Bau der Lobenlinie u. a. m. offenbaren sie grosse Anklänge an verschiedene gleichalterige Gruppen involuter Ammoniten, so dass man sie wohl als mehrfache evolute Abzweigungen involuter Formen auffassen muss.

Wenn ferner die Belemniten mit ihrem „Paxillus" tief in den Schlamm eingebohrt, ihr Leben lang hier festsässen und schliesslich hier ebenfalls abstürben, so würde man bei ihnen auch, wie man es von den Orthoceren verlangte, erwarten müssen, dass sich wenigstens hin und wieder ein Stück senkrecht zur Schichtung fände. Aber in den zahlreichen Tongruben, in denen ich Belemniten in grosser Fülle beobachtet und gesammelt habe, ist mir ebenfalls nie ein senkrecht zur Schichtung stehendes Stück, ja kaum einmal ein nur einigermaassen deutlich aufgerichtetes Exemplar zu Gesicht gekommen. Auch das Auftreten der Belemniten in sog. Quenstedt'schen Belemnitenschlachtfeldern durch colonienartiges Zusammenleben, etwa ähnlich den Austernbänken zu erklären, ist nicht ganz angängig. Diese Belemnitenschichten, wie ich sie z. B. an der Basis des Ornatentones bei Hildesheim beobachten konnte, und die nicht allein von Belemniten gebildet werden, sondern in deren Begleitung sich auch, z. B. bei Hildesheim und an anderen Orten, grosse Mengen von Ammoniten, sowie einige Bivalven-Arten finden, sind wahrscheinlich an Facieserscheinunngen, an Sedimente der Tiefsee gebunden. Ihre Ablagerung ging in einer weitab von der Küste gelegenen Stelle vor sich, wohin keine Einschwemmungen von gröberem Material, Sand etc. stattfinden konnten, sondern nur wenig voluminöser, ganz feiner Tonschlamm zu Boden sank. In der hohen darüberstehenden Wassersäule tummelten sich grosse Mengen von Lebewesen — aber nur Hochseebewohner: Ammoniten, Belemniten, gewisse Pelecypoden etc. — die nach ihrem Ableben ebenfalls zu Boden sanken und bei ihrer verhältnismässigen Grösse an Masse das anorganische Sediment überwogen und so die Bildung von Schlachtfeldern bewirkten.[1])

Die Beschwerung durch das Rostrum bei den Belemniten

---

[1]) Bei einer nachträglichen Besprechung der Jaekel'schen Thesen mit Herrn Professor Dr. Andreae (Hildesheim) machte mich dieser darauf aufmerksam, dass die Belemniten doch wohl nach Analogie anderer Cephalopoden und nach fossilen Funden lebhafte und kräftige Raubtiere mit ausgebildetem Raubapparat, wie Schnabel und Fangarmen mit Saugnäpfen oder Haken, gewesen sind. Eine sessile, oder in der Bewegungsfähigkeit auch nur stark beschränkte Lebensweise hätte ihnen wohl einerseits kaum genügende Nahrung geliefert, andererseits hätte sie, wenn sie bestand, bald eine ganz andere Ausrüstung des Körpers für den Nahrungserwerb und ein anderes Naturell entstehen lassen.

deutet allerdings darauf hin, dass sie im Zustand der Ruhe mit demselben nach unten sassen oder standen. Aber das braucht nicht immer im Schlamm des Meeresbodens gewesen zu sein, obgleich sie den wohl auch öfters aufgesucht haben werden. Sie benutzten den natürlichen Kiel vielmehr, um an der Oberfläche des Wassers oder in jeder anderen beliebigen Höhe zu verharren. Dabei kam ihnen noch ihre Kammerung zu Hilfe; durch diese hatten sie die Fähigkeit, sich in verticaler Richtung im Wasser zu bewegen, also auf- und abzusteigen. Aber notwendig muss sich dazu auch noch eine Fähigkeit der horizontalen Bewegung, also das Schwimmen, gesellt haben. Denn wir finden Belemniten, soweit marine Ablagerungen reichen, durch alle faciellen Unterschiede der Sedimentation mit erstaunlicher Constanz der Arten hindurchgehen, ein Umstand, der doch eine grosse Beweglichkeit, also Fähigkeit zum Schwimmen andeutet. Und selbst, wenn man bei den Belemniten wie bei anderen, später sicher sessilen Tieren, die Fähigkeit des Schwimmens für die ersten Entwickelungsstadien zulässt, so ist die Tatsache noch unerklärlich, dass wir in einer ganzen Anzahl von Horizonten des Lias, des braunen Jura und der Kreide in local ziemlich grobkörnigem, conglomeratischen Materiale, das sicher in ganz flachem und stark bewegtem Meere abgelagert ist, erwachsene, wohlausgebildete Belemniten nicht selten vorfinden, die keinesfalls sessil hier gelebt haben können; denn ihre weichen empfindlichen Organe, die Fangarme u. s. w. wären durch die starke Bewegung des Wassers und die Reibung des groben dabei bewegten Materiales erheblich geschädigt worden. An ein Hineinspülen der Scheiden nach dem Tode des Tieres ist auch nicht zu denken. Denn wenn das Tier einmal auf dem Grunde des Meeres abgestorben und, durch das Rostrum beschwert, tief im Schlamme eingebettet gewesen ist, so kann auch keine Welle, selbst wenn sie bis auf den Grund des Meeres, wo das Tier gelebt, dringen könnte, die massige Scheide auswühlen und davon tragen. Das Tier muss also noch zu Lebzeiten schwimmend in jene Küstenregionen gelangt sein.

Auf diese Bemerkungen des Herrn Menzel bezüglich der Belemniten erwidert Herr Jaekel, dass er denselben keineswegs eine active Beweglichkeit absprechen, sondern nur betonen wollte, dass die Beschwerung ihres Körpers durch das Rostrum ihnen eine schwimmende Lebensweise kaum ermöglicht haben dürfte, sondern eine hockende Stellung ihres Körpers auf dem Boden als normal erscheinen lässt. Dass ihnen dabei aber mit Hilfe ihrer Fangarme eine kriechende Bewegung und ein gelegentliches Zurückschwimmen möglich war, ist wohl selbstverständlich. Zudem liegt es im Sinne der Auffassung, dass die Belemniten einen Zwischentypus

zwischen sessilen Orthoceren und beweglichen Tintenfischen bilden, dass ihre einzelnen Vertreter im Punkte der Beweglichkeit auf verschiedener Stufe standen. Dass abgestorbene Individuen umsanken, dürfte wohl auch bei vorher sitzenden Formen nicht befremden, ebenso dass Formen, deren Larven frei schwärmen, sich weit verbreiten und dass gelegentlich einzelne Verschleppte auch auf ungünstigem Boden ein Fortkommen fanden.

Herr Gagel meint, dass, wenn wirklich die Anfangskammer der Orthoceren aus Conchyolin bestanden hätte und mittels dieses am Boden befestigt gewesen wäre, doch gerade der unterste Teil des Gehäuses, der je länger desto mehr auf seine Festigkeit in Anspruch genommen werden musste, nur aus Kalk besteht und am wenigsten widerstandsfähig war, und dass es schwer verständlich ist, wie der kaum federkieldicke Anfang des Gehäuses die bis zu 2—3 m langen, sehr dicken Endoceren tragen konnte, besonders da die Tiere doch wohl zur Nahrungsaufnahme sehr energische Bewegungen mit den Armen machen mussten, wodurch gerade der entfernteste, dünnste Teil des festgewachsenen Gehäuses auf seine Widerstandsfähigkeit in Anspruch genommen wurde. Ferner machte er darauf aufmerksam, dass gerade die ältesten Formen, die Endoceren, durchaus nicht im statischen Gleichgewicht waren, sondern ganz excentrisch gebaute Gehäuse haben, deren schwerer Sipho ganz seitlich gerückt ist.

Ferner bemerkte er, dass die Orthoceren durchaus nicht auf Kalksedimente beschränkt sind, sondern auch häufig in thonigen Gesteinen vorkommen, wie in dem Grapholitengestein der norddeutschen Geschiebe, das doch sowohl verhältnismässig rasch abgesetzt wurde, als auch günstige Vorbedingungen für die Erhaltung der Anfangskammer bot, sodass es immerhin sehr auffällig ist, dass in solchen tonigen Gesteinen weder jemals diese Anfangskammern beobachtet sind, noch jemals ein Orthocere gefunden wurde, der noch quer zur Schichtfläche im Gestein steckte, sondern dass auch hier die Schalen immer auf den Schichtflächen liegen. Bei Crinoideen etc. hat man die Wurzeln und Anhaftungsstellen unter günstigen Umständen doch nicht selten gefunden, und deren Stiel ist, wie es auch der Zweckmässigkeit entspricht, gelenkig und nicht starr.

Herr Jaekel nimmt an, dass conchyoline Substanzen und feste Ligamente den untersten Teil der Schale an der Basis festhielten und also die Befestigung des Schalenkegels auf der Basalkammer einen hohen Grad von Elasticität besass. Eine solche ermöglichte dann einerseits der Schale eine passive Nachgiebigkeit gegen Bewegungen des Wassers und anderseits hielt sie

genügend fest, um den Fangarmen freie Bewegungen zu gestatten. Die aufrechte Stellung der Schale mag wesentlich durch deren Luftkammern bewirkt sein. Beim Absterben des Tieres zerfielen die conchyolinen Gewebe der Basalkammer, und zugleich mögen die distal nicht mehr festgehaltenen Luftkammern das untere Schalenende nach oben gezogen haben, sodass beide Umstände, die die Schale vorher aufrecht hielten, in Wegfall kamen. Die Crinoiden bieten bezüglich ihrer Befestigung ganz andere Verhältnisse, hinsichtlich des berührten Punktes namentlich auch insofern, als die Intensität ihrer Kalkausscheidung nach der Wurzel zunimmt; auch ihre Stiele sind aber nahezu regelmässig in der Schichtfläche ausgebreitet. Die radiäre Symmetrie beschränkt sich allerdings bei den untersilurischen Endoceren auf die äussere Schale, aber es ist sehr wohl möglich, dass die schwerere Belastung einer Seite durch den Sipho durch eine entgegenwirkende Stellung von Armen ausgeglichen wurde. Das herangezogene Graptolithengestein unseres Diluviums enthält, wie ich mich seinerzeit bei Bearbeitung seiner Fauna selbst überzeugen konnte, ziemlich viel Kalk, der allerdings oft ausgelaugt ist, sodass z. B. die Orthoceren meist als Steinkerne vorliegen. Conchyolin ist fossil sehr wenig erhaltungsfähig.

Herr Menzel wies darauf hin, dass in der turonen Kreide von Nettlingen bei Hildesheim zum Beispiel Spongien vielfach noch aufrecht, senkrecht zur Schichtung und durch dieselbe hindurchragend gefunden werden, wo ihm neben Stücken, die durch weitverzweigte Wurzeln in dem Kalkschlamme Halt gefunden hatten, mehrere Stücke zu Gesicht gekommen sind, deren Wurzeln auf Ammonitengehäusen aufgesessen hatten, was sich am Abdruck des Nabels an der Unterseite der Wurzel zeigte. Wollte man ein ähnliches Anwachsen der Orthoceren an solche Fremdkörper annehmen, und das wäre auch wohl wahrscheinlich, da sie doch kaum eine weitverzweigte Wurzel besassen, so müssten doch auch ebenso wie hier Spuren davon erhalten sein.

Wenn ferner Herr Jaekel den Umstand, dass die Orthocerenschalen fast immer in den Schichten liegend gefunden werden, dadurch erklärt, dass die Conchyolinverbindung nach dem Tode der Tiere rasch zerstört wird und die Schalen so umfallen konnten, so hat er sich diese Erklärung schon dadurch abgeschnitten, dass er annimmt, die Kammerbildung fände hauptsächlich statt, damit das Tier sich über den durch Sedimentation wachsenden Boden erheben könne. Es würde also das Aufsetzen einer neuen Kammer nicht eher von statten gehen, als bis die Sedimentation die vorhergehende ziemlich ganz eingehüllt hätte. Dann hätte aber, wie Herr Branco schon ausführte, die Schale durch die Umhüllung

und Einbettung in den Schlamm einen festen Halt erlangt und müsste dadurch auch nach Zerstörung des Conchyolins in ihrer aufrechten Stellung verharren, da in der anzunehmenden Tiefe, in der die Orthoceren lebten, keine Wellenbewegung mehr hinabreichte, die sie hätte umwerfen können.

Ferner, wenn die unteren Kammern nur als Stiel dienten, auf denen das Tier sich erhob, so ist es nicht ganz erklärlich, weshalb die Kammern ständig an Grösse zunahmen. Sobald das Tier ausgewachsen war, konnten sie doch gleich gross bleiben. Und ausgewachsen mussten die Tiere doch einmal sein; denn wenn man ihr Längenwachstum gleichen Schritt mit der Sedimentation halten lässt, mussten sie, um zu ihrer oft beträchtlichen Länge zu kommen, ein ganz erstaunliches Alter erreichen, da die Sedimentation in der Tiefsee doch recht langsam vor sich geht.

Herr JAEKEL fügt diesbezüglich seinen vorausgegangenen Erläuterungen hinzu, dass er sich die Orthoceren als Bewohner ruhiger Bodenflächen des Meeres vorstellt, wo keine schnelle Sedimentation des Bodens die Schalen einhüllte. Wenn von ihm die Septalbildung unter dem gleichen Gesichtspunkt wie bei anderen Tieren erklärt wurde, als Ausdruck einer Tendenz des Tieres, sich über den Boden zu erheben, so sollte doch damit keineswegs gesagt sein, dass die Kammerbildung eine schrittweise Reaction auf die zunehmende Einbettung wäre. Bei dem Auffangen herunterfallender Nahrung hat das höchste die erste Auslese, ebenso wie die Pflanzen sich nach Möglichkeit hochrecken und gegenseitig übergipfeln, um möglichst viel Licht aufzufangen.

Die ständige, d. h. gleichmässige Grössenzunahme der Kammern ist aber doch kein Vorgang für sich, sondern durch das Dickenwachstum des Tieres bedingt, an dessem Ende das Septum entsteht. Die Kammern müssen normal so breit sein, als der unterste Teil der Wohnkammer. Dass sie übrigens schliesslich in ihrem Wachstum zurückbleiben, geht daraus hervor, dass nicht selten die letzten Septen abnorm eng auf einander folgen.

Herr OPPENHEIM erinnert hinsichtlich der Bemerkung des Herrn Vortragenden, dass die Gestalt der Orthoceren nur bei festgewachsenen Tieren wiederkehren, an die Scaphopoden *(Dentalium)*[1], die eine kriechende Lebensweise führen und dabei in der

[1]) Da diese Behauptung von Herrn v. MARTENS in der Sitzung bestritten wurde, verweise ich auf CLAUS: Lehrbuch der Zoologie. 2. Aufl., 1883, S. 558. „Die Tiere leben versenkt im Schlamme und kriechen mittelst des Fusses langsam umher“ und auf die damit durchsaus im Einklange stehende Abbildung, welche Herr v. MARTENS in: Weich- und Schalthiere, 1883, S. 159, von einem augenscheinlich

m

äusseren Gestalt ihrer Schalen mancherlei Anklänge an gewisse Orthoceren-Sippen gewähren. Bezüglich der Behauptung, dass Knotensculpturen einem gewandten Schwimmer der Hochsee hinderlich seien, erinnert er an *Argonauta.*

Herr JAEKEL erwidert darauf, dass er den Unterschied der Schalenform zwischen einem Dentalium und einem Orthoceras für sehr wesentlich halte. Welche Orthocerensippen Herr OPPENHEIM als besonders ähnlich heranziehen wolle, wisse er nicht, wenn er aber an leicht gekrümmte Formen denke, so würde diese wohl unter die Cyrtoceren zu rechnen sein, die er ja, wie gesagt, anders als die Orthoceren beurteile und denen er ja z. T. eine den Scaphopoden ähnliche Abhängigkeit von dem Meeresgrund zuschreibe.

Herr Prof. v. MARTENS (als Gast): Gestatten Sie mir einige Bemerkungen zu Prof. JAEKEL's Thesen vom Standpunkt der Betrachtung lebender Tierformen aus. Zunächst ist zu unterscheiden zwischen pelagischen Tieren, welche zeitlebens frei im Wasser sich bewegen, ohne eine Berührung mit dem Boden nötig zu haben, und den littoralen oder bodenbewohnenden Meertieren, welche, wenn sie auch gelegentlich schwimmen, doch eine feste Unterlage zu ihrem Leben ebenso nötig haben, wie die Landtiere. Unter den Cephalopoden haben wir beide vertreten, die Oegopsiden, z. B. *Ommastrephes,* sind pelagisch, *Sepia, Octopus* und wahrscheinlich auch *Nautilus* littoral. Wenn wir nach dem, was von *Orthoceras* uns erhalten ist, auf die äussere Gesammtform und Erscheinung des lebenden Tieres schliessen dürfen, so möchte ich Prof. JAEKEL beistimmen, dass es nicht frei schwimmende pelagische Tiere waren und zwar eben aus den von ihm geltend gemachten

---

kriechenden *Dentalium entalis* giebt. — Uebrigens könnte auch *Ditrupa* unter den Würmern verglichen werden. — Wieweit die Bewegungsmöglichkeit nun auch bei diesen Formen gehen mag, festgewachsen sind sie keineswegs!

Zu dieser während des Druckes hinzugefügten Anmerkung Dr. OPPENHEIM'a bemerkt Herr v. MARTENS: Ich habe nur bestritten, dass die Dentalien kriechen im Sinne einer Vorwärtsbewegung auf fester Grundlage, wie etwa die Schnecken und die meisten Schlangen; dieses hat notwendig eine deutliche Differencierung von Rücken- und Bauchseite in der äusseren Gestalt zur Folge, welche den Dentalien fehlt. Diese wühlen sich vielmehr in den weichen Grund ein, so dass sie ringsum von demselben Medium umgeben sind; daher der kreisrunde Querschnitt ihres Körpers wie bei den Regenwürmern und den in den Grund sich einwühlenden Schlangen (*Typhlops,* in gewissem Grade auch bei unserer Blindschleiche). Ein solches Einwühlen in den Grund, nicht ein Kriechen auf demselben, stellt auch die erwähnte Abbildung dar, welche von LACAZE-DUTHIERS stammt.

Gründen, dass pelagisch lebende Tiere keine dicke schwere Kalkschale haben dürfen (die Schalen der pelagischen Mollusken, wie Argonauten, Heteropoden, Pteropoden, *Janthina*, sind die zerbrechlichsten Conchylien, die Oegopsiden haben gar keine Kalkschale, nur eine dünne Chitinschulpe), und dass activ schwimmende Tiere, wie ein Schiff, bilateral sein müssen; selbst in der Klasse der Würmer, wo doch im allgemeinen die äussere Körperform mehr cylindrisch ist, sind gerade die wenigen wirklich pelagisch lebenden auch äusserlich auffallend bilateral, wie *Tomopteris*, *Sagitta*, *Pelagonemertes*. Wenn demnach *Orthoceras* am Boden lebte, so kann man allerdings auch daran denken, dass er sich auf dem Boden selbständig fortbewegte, einigermassen wie *Sepia*; das Vorhandensein einer schweren, langgestreckten, kegelförmigen Schale, die das Tier dann nachschleppen musste, ist kein absoluter Gegenbeweis, da manche Meerschnecken ein ähnliches Verhältnis zeigen, z. B. *Cerithium* und *Turritella*, *Terebra* und *Mitra*, aber es mussten dann kräftige dem Boden zugekehrte, also doch bilateral gebaute Bewegungsorgane vorhanden gewesen sein, von denen wir nichts wissen, und wenn die Schale eine äussere war, müsste man erwarten, dass die Mündungsebene nicht senkrecht auf der langen Axe der Schale blieb, sondern sich der Bauchseite des kriechenden Tieres zuneigte, wie es eben bei den Schnecken der Fall ist; wenn sie ganz oder in ihrem vorderen Teil eine innere war, so müsste man annehmen, dass wie bei *Sepia* dieser sich der bilateralen an die Oberfläche sich anschmiegenden Gesammtform des Tieres anpassen würde. Eine kegelförmige, cylindrische oder sackförmige Körpergestalt, mit entschiedener Differencierung der beiden Enden und Gleichförmigkeit im Umfang — ich meine hier nicht den inneren morphologischen Bau, sondern nur die äussere allgemeine Gesammtform, welche eben zu Aufenthalt und Lebensweise in nächster Beziehung steht — ist die charakteristische Form für Tiere von geringer Ortsbewegung, für welche oben und vorn dasselbe ist, also für festsitzende, wie schon *Stentor* und die Vorticelliden unter den Infusorien, dann die Korallentiere, die Crinoideen, die Ascidien und die Cirripeden. Eine entschiedene Annäherung an diese Körperform findet sich unter den lebenden Cephalopoden bei *Octopus*, welcher mit Vorliebe in Aushöhlungen des Felsengrundes sitzt und von da aus seine Arme nach allen Seiten zur Erlangung von Beute ausstreckt. Denn auch das Festsitzen der so gestalteten Tiere hat seine verschiedenen Abstufungen: es kann zeitweise unterbrochen werden durch freiwilliges Ablösen und freie Ortsbewegung wie bei den genannten Infusorien und bei den Aktinien, es kann mehr ein Einbohren und Einsinken in weichen Schlammgrund sein, mittelst des zugespitzten

oder auch keilförmigen Hinterrandes, wie unter den Korallentieren (Anthozoën) bei *Cerianthus, Sphenopus, Veretillum* und *Pennatula*. Alle die eben genannten Tiere haben aber eine weichhäutige oder doch nur lederartige Körperoberfläche, keine Kalkschale. und die starke Ausbildung einer solchen spricht für *Orthoceras* nach der Analogie der lebenden Korallentiere, Crinoideen und mancher Muscheln dafür, dass sich schon das ganz junge Tier an einen festen Gegenstand angesetzt und für zeitlebens unlösbar angeheftet hat. Damit ist aber nicht gesagt, dass dieser Gegenstand ein absolut fester und ein im Verhältnis zur künftigen Grösse des erwachsenen Tieres ausgedehnter sein muss, es genügt, dass er für die schwimmende Larve relativ fest und gross war; denn wir sehen an den lebenden Korallen, z. B. Fungiden, und an den Austern, dass der ursprüngliche Anheftungsgegenstand nur ein ganz kleines Steinchen oder eine kleine Schnecke sein kann, ausser allem Verhältnis zu der Grösse des ausgewachsenen Korallen- oder Muscheltieres und dieses daher, wenn auch nicht wieder selbständig beweglich, doch auch nicht eigentlich an den Boden angeheftet ist und seine statische Stütze anderswie finden muss. Aehnliches könnte auch bei Orthoceratiten vorgekommen sein, hier vielleicht durch Einsinken des unteren Endes in den weichen Schlammboden.

Wir dürfen nicht davor zurückschrecken, innerhalb einer Tierklasse von ziemlich einheitlicher innerer Organisation doch eine grosse Verschiedenheit in der äusseren Lebensweise anzunehmen; die grosse Verschiedenheit in der äusseren Erscheinung deutet wesentlich darauf hin und dasselbe findet sich auch bei vielen anderen Tierklassen. In der den Cephalopoden zunächststehenden, derjenigen der Schnecken (Gastropoden), bei denen mehr oder weniger langsames Kriechen auf dem Boden Regel und Typus ist, finden wir einerseits pelagisches, beständiges Schwimmen bei *Janthina* (ganz abgesehen von Heteropoden und Pteropoden), andererseits sehr geringe Beweglichkeit, sesshaftes Anschmiegen an die einmal gewählte Stelle bei *Patella* und Calyptraeiden, bleibendes Angeheftetsein bei *Hipponyx* und *Vermetus*. Innerhalb der Klasse der Muscheln schwimmen einige leicht und gewandt, wie *Lima* und manche *Pecten*, andere machen Sprünge, wie *Cardium* und *Trigonia*, die Unioniden durchpflügen nur den Boden, *Solen* und *Mya* bohren sich tief in nachgiebigen Grund, *Pholas* und *Teredo* in Holz und Stein ein, *Mytilus* und *Dreissena* heftet sich auf Zeit durch Fadenspinnen, die Auster und *Spondylus* auf Lebenszeit durch Ankitten an.

Ebenso finden wir innerhalb der Korallentiere (Anthozoën im Gegensatz zu Hydrozoën) zwar die feste Anheftung als Regel, aber doch auch bloss eingesenkte und andere frei bewegliche

Formen (die oben genannten), endlich auch beständig schwimmende pelagische, wie *Minyas* und *Arachnactis*. Die Anpassungsfähigkeit der einzelnen Tierformen, namentlich der einfacheren, ursprünglicheren, an gegebene Verhältnisse der Aussenwelt ist eben sehr weitgehend im Laufe langer Zeiten und dadurch die grosse Mannigfaltigkeit im Tierreich entstanden.

Herr JAEKEL dankt Herrn v. MARTENS für die in verschiedenen Richtungen erfolgte Belehrung und principielle Bestätigung seiner Ansicht, dass die Orthoceren ihrer ganzen Organisation nach den Eindruck sessiler Typen machen. Für die specielle Beurteilung der Art ihrer Sessilität waren für den Redner in erster Linie die eingangs erwähnten Beobachtungen an Conularien massgebend.

Herr JENTZSCH bemerkt, er wolle zwar heute weder für noch wider Herrn JAEKEL's Hypothese Partei ergreifen, möchte aber hervorheben, dass der aus der Zartheit der Orthocerenspitze abgeleitete Einwand gegen deren schon ursprüngliche Einbettung im Schlamm nicht zutreffend sei. Sollte nämlich wirklich ein Teil der Orthocerenschale schon bei Lebzeiten im Schlamm gesteckt haben, so würde die Schwere des Kalkes durch die Luftkammern doch grösstenteils ausgeglichen gewesen sein. Die Beanspruchung der Spitze durch verticale Belastung sei also eine minimale gewesen und die conische Gestaltung hätte sehr wohl auch diesen geringen Rest von Druck so verteilen können, dass die letzte Spitze völlig unbelastet blieb. Die stärkste Beanspruchung war vielmehr durch die annähernd horizontal verlaufenden Bewegungen des Meereswassers bedingt; sie betraf mithin einerseits die Biegungsfestigkeit, andererseits die Stehfestigkeit für die Grenzfläche zwischen dem freien und dem eingebetteten Teile des am Meeresboden haftenden Tieres. Diese allein erheblich beanspruchte Grenzfläche bot aber bei den Orthoceren, falls diese wirklich festsassen, geometrisch wie mechanisch alle erforderlichen Bedingungen.

Herr WEISSERMEL will die Sculptur der Orthocerenschale als ein Argument gegen die wasserdurchschneidende Kraft der Schale nicht unbedingt gelten lassen, da die reibungerzeugende und hemmende Wirkung derselben aufgehoben sein kann, indem das Tier beim Schwimmen einen Teil seiner Arme umfassend an die Schale anlegte, ähnlich wie es die lebende *Argonauta* tut. Er fasse die gekammerte Cephalopodenschale, also auch die der Orthoceren, auf als ein Analogon der Schwimmblase der Fische, als ein Mittel zur Erleichterung des schweren Körpers, um die für active Räuber notwendige energische Bewegung im Wasser zu

ermöglichen oder zu erleichtern. Wenn ein Organismus sich in einem leichteren Medium (sei es Luft, sei es Wasser) bewegen will, so hat er dazu zwei Mittel, Verminderung des eigenen Gewichtes durch Aufnahme von Luft (Pneumaticität der Knochen bei Wirbeltieren, Schwimmblase der Fische, gekammerte Schale der Cephalopoden) oder Erwerbung einer bedeutenden Propulsivkraft, die den Unterschied des specifischen Gewichtes auszugleichen vermag, wie ja auch der Luftschiffer zur Erreichung seines Zweckes entweder passiv durch einen Ballon oder activ durch einen Motor gelangen kann. Beide Mittel werden meist neben einander angewandt (Vögel, Fische); das letztere, die Erhöhung der activen Energie, ist aber bei weitem leistungsfähiger; dasselbe hat daher auch bei den Cephalopoden im Concurrenzkampfe gesiegt: die mit bedeutendem activem Schwimmvermögen ausgerüsteten Stämme haben die mit gekammerter Schale bis auf geringe Reste aus den Meeren der Erde verdrängt. Befremdlich könnte bei dieser Auffassung der Cephalopodenschale erscheinen, dass die zum Wasserdurchschneiden sicher mehr geeigneten, gestreckten Schalen im allgemeinen zurücktreten gegen die eingerollten, die den Widerstand des Wassers im allgemeinen erhöhen; es mag dies in der günstigeren Gewichtsverteilung und Schwerpunktslage des eingerollten Gehäuses seinen Grund haben.

Herr JAEKEL betont dagegen, dass die Orthocerenschale, als Luftballon gedacht, viel zu schwer gepanzert wäre und in ihrer gestreckten Form und Zuspitzung bei pelagischer Lebensweise auf ein schnelles Durchstossen des Wassers schliessen liesse. Nur dagegen spräche die häufig bei ihnen auftretende Quersculptur, die sich aus diesem Grunde nicht mit der von *Argonauta* vergleichen liesse. Als hydrostatischer Apparat würde die Kammerschale der Orthoceren auch in dem Falle functionieren, wenn dieselbe ihren Besitzern die aufrechte Stellung erleichterte.

Herr BLANCKENHORN bemerkt zu These 9: Die Annahme einer horizontalen Lage des Belemnitenkörpers bei deren Bewegung erscheint allerdings aus mechanischen Gründen absurd und wird auch wohl von Niemandem ernstlich aufrecht erhalten werden, nicht so die einer senkrechten Lage des frei schwebenden, langsam auf und nieder tauchenden Tieres So bewegen sich auch die Pteropoden *Styliola* und *Balantium* mit ihren spitzconischen oder schwertförmigen Gehäusen, die Spitze nach unten gerichtet, mit Hilfe von Bewegungsorganen, die am oberen Ende herausragen, und ohne Seiten- oder Schwanzflossen.

War das Rostrum wie ein Anker im Schlamme eingesenkt, so wurde sein Wachstum an der Aussenseite behindert. Es konnte

kaum mehr regelmässig durch überall gleichmässige, concentrische Anlagerung sich verdicken, wie solche von einer Mantelhülle leicht, von einer blossen Epidermis nur ungenügend geleistet werden konnte. Die deutlichen Gefässeindrücke und regelmässige Körnelung bei Belemnitellen, die gleichmässig bis zur Spitze reichen, weisen auf das Vorhandensein einer starken Schicht von Weichteilen, eines Mantels auf der Aussenseite hin, nicht einer blossen Epidermis. Beim Verankern des Tieres im Schlamm hätte dieser Mantel verkümmern müssen.

Herr JAEKEL betont dagegen, dass alle pelagisch lebenden Tiere leichte Schalen haben. Am auffallendsten lässt sich das an den vereinzelten frei schwimmenden Vertretern der sonst schwerfällig gebauten Echinodermen beobachten. *Ophiopteron* unter den Ophiuren, *Pelagothuria* unter den Holothurien und *Saccocoma* unter den Crinoiden zeigen nicht nur besondere Schwimmapparate, sondern eine so weitgehende Verdünnung des Skeletbaues, dass sie sich sämmtlich recht weit von den sessilen Vertretern ihrer Klasse entfernen. Die Schwere der Rostralbildung der Belemniten scheint mir danach unvereinbar mit einer nennenswerten Schwimmbewegung ihrer Träger. Dass das Rostrum bei den jüngsten Belemniten *(Belemnitella)* in den Mantel eingebettet war und dadurch ähnliche Verhältnisse wie bei den Sepien eintraten, ist wohl unleugbar, aber bei den älteren Belemniten sind eben die Spuren solcher Einbettung des Rostrums nicht beobachtet. Ein absolut appositionelles Wachstum giebt es wohl in organischen Geweben überhaupt nicht. Es findet immer eine gewisse Durchdringung auch der festesten Hartgebilde mit organischen Nähr- und Bausubstanzen von innen aus statt. Das war sicher auch bei dem Belemnitenrostrum der Fall. Für das heerdenweise Auftreten ist charakteristisch, dass Individuen derselben Art massenhaft neben einander vorkommen. Die Anhäufung von Ammoniten verschiedener Form kann dem nicht ohne weiteres gleichgestellt werden. Ein herdenweises Vorkommen fossiler Reste in Sedimenten deutet meines Erachtens immer darauf, dass die betreffenden Formen am Orte ihrer Einbettung stationäre Bodenbewohner waren.

Nach einem Dank des Vortragenden für die rege Beteiligung an der Discussion wurde dieselbe damit geschlossen.

---

5. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Mai 1902.

Vorsitzender: Herr BRANCO, später Herr JAEKEL.

Das Protokoll der ordentlichen April-Sitzung nebst dem der ausserordentlichen vom 16. April wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr BLANCKENHORN sprach über drei interessante geologische Erscheinungen in der Gegend von Mellrichstadt und Ostheim vor der Rhön.

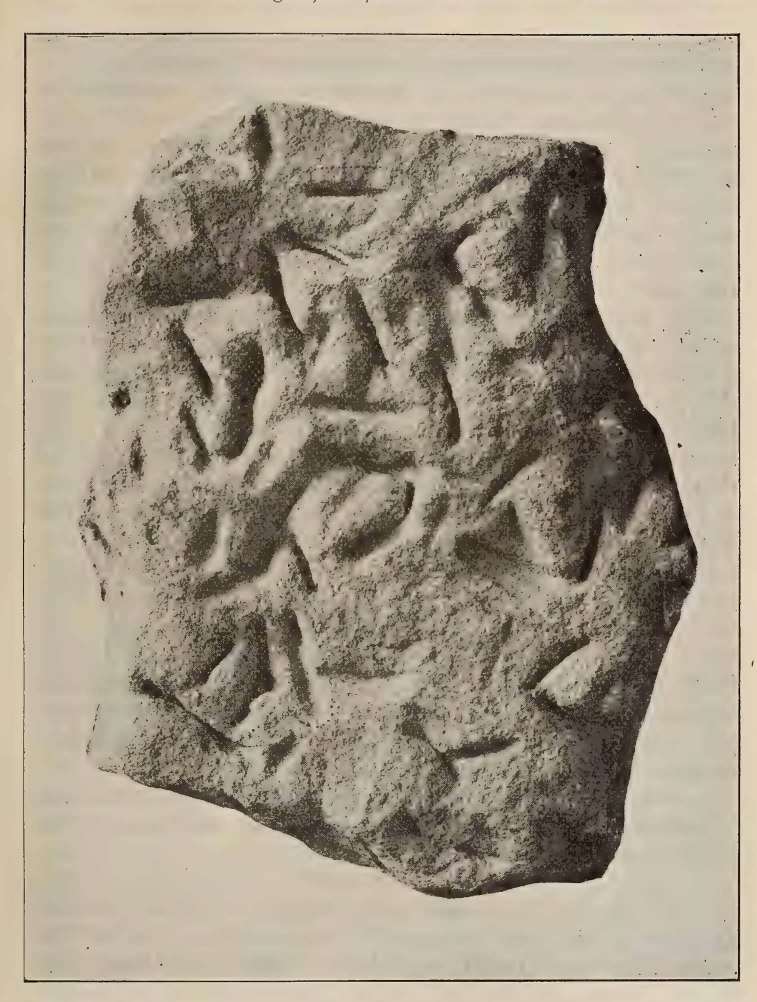
Bei der im Auftrage der preuss. geolog. Landesanstalt erfolgten Revision und Neuaufnahme des Blattes Ostheim vor der Rhön am äussersten Nordzipfel des Königreichs Bayern fand ich im vorigen Sommer in einem Steinbruch innerhalb der Chirotheriumsandsteine zwischen Lichtenburg und Königsburg eine Platte aus rotem, festem, mittelkörnigem Sandstein mit thonig-kieseligem Bindemittel, deren eine Oberfläche ganz eigentümliche Eindrücke aufwies (Fig. 1). Es zeigen sich zahlreiche, strichförmige, mehr oder weniger scharf ausgeprägte, 20—25 mm lange, 2—5 mm breite Furchen bis 8, vereinzelt bis 10 mm tief eingeschnitten. Die tiefste Stelle der Furchen liegt vorwiegend in der Mitte, von da steigt der Grund der Furche bogig zu den Enden empor, so dass der Raum der Höhlung einen Kreisabschnitt bildet. Einige sind deutich an ihren Enden am tiefsten eingedrückt. Bei vielen der Furchen sieht man Erweiterungen an den Enden, seltener auch in der Mitte. Die Wände der Furchen convergieren bogig gegen den Unterrand oder sind steil, einander parallel oder aber sie nähern sich gegen einander in der Mitte der Wand, um sich unten wieder ein wenig von einander zu entfernen.

Auf einer Fläche von 1 qdcm zähle ich etwa 36 Furchen in allen Richtungen. Von diesen gruppieren sich mehrfach drei zur Form eines dreizehigen Vogelfusses, wobei die mittelste stets die längste ist. Zwei derartige Furchen sind dann einander ziemlich parallel oder wenig convergirend, die dritte divergirt in einem Winkel von 40—55°, aber niemals reichen diese drei vielleicht zusammengehörigen Furchen sich vereinigend bis zu ihrem Schnittpunkt.

Die Ausfüllungsmasse dieser Höhlungen bestand, soweit solche noch existierte, aus ganz lockerem, schmutzigem Sand oder sandiger Erde, die übrigens auch später nach dem Bruch der Platte hineingeraten sein kann. Von einer Thonlage war keine Spur vorhanden.

Ursprünglich dachte ich daran, dass diese Oberflächenfurchen

Fig. 1, in $^{2}/_{3}$ nat. Grösse.



künstlich mit irgend einem meisselartigen Instrument von den Steinbrechern in den Stein getrieben seien. Leider ist der Steinbruch verlassen, so dass man in dieser Beziehung nichts erfragen konnte. Doch bin ich von dieser Erklärung alsbald zurückgekommen. Denn die Furchenflächen sind dafür zu wenig frisch, sie weisen die gleiche Farbe und Beschaffenheit auf, wie die zwischenliegenden Teile der Schichtoberfläche. Auch haben die

Furchen eine viel zu ungleiche Gestalt sowohl in ihren Längs- als Querdimensionen und sind vor allem teilweise am Grunde deutlich weiter als in der Mitte, so dass eine Herstellung durch ein und dasselbe Instrument ganz ausgeschlossen erscheint.

Wenn es sich hier, wie ich glauben möchte, um Fährten von dreizehigen Tieren, unter denen in erster Linie Dinosaurier in Betracht kämen, handelt, dann bleibt in jedem Falle die ungewöhnliche Art der Erhaltung der Spuren als vertiefter Abdrück, so wie er primär oder ursprünglich beim Tritt geschaffen wurde, auffällig. Denn die jener Sandsteinzone eigentümlichen Chirotherium- und die meisten anderen bekannteren Tierfährten sind uns vorwiegend als secundär gebildete Abgüsse oder erhabene Reliefformen erhalten, während sich auf der Schlammschicht, in der sich die Füsse ursprünglich eingruben, die Spuren gewöhnlich verloren haben oder wenigstens unkenntlich geworden sind.[1]) Wir hätten danach hier nicht wie gewöhnlich eine Plattenunterseite, sondern eine Schichtoberseite vor uns. Die heutige Schmalheit der meisten Furchen und die Einwölbung der Furchenwände nach innen zu liesse sich ja leicht erklären als nachträglich entstanden infolge des seitlichen Drucks beim Eindrücken der späteren benachbarten Fussspuren in der noch breiigen, nachgiebigen Sandmasse. Aber wie überhaupt in letzterer sich derartige tiefe Fährten bis zur Verfestigung des Sandsteins halten konnten, bleibt nach den bisherigen Erfahrungen doch etwas rätselhaft. Der Sand müsste schon beim Eindrücken der Fährten etwas steif gewesen sein, vielleicht mit Hilfe von thonig-schlammigem Bindemittel und dann weiter ungewöhnlich schnell hart geworden sein, dass er die Last der aufgelagerten Schichten ertragen konnte, ohne wieder glatt gepresst zu werden.

Wie auch die richtige Deutung dieser Gebilde lauten mag, in jedem Fall glaube ich sie der Beachtung der Geologen empfehlen zu dürfen.

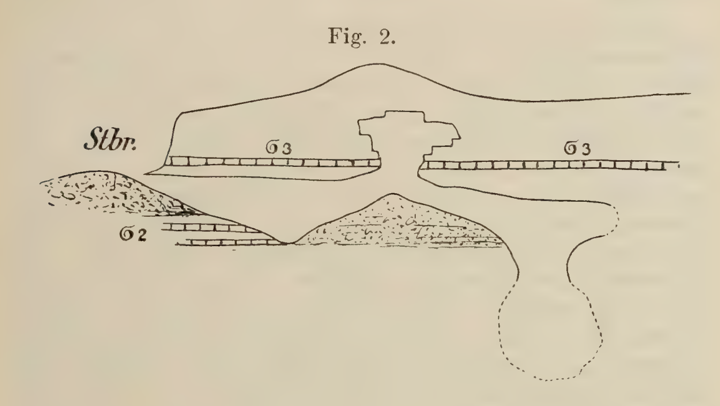
Im Muschelkalk des Blattes Ostheim v. d. Rhön ist von allgemeinem Interesse nur das Vorkommen einer voriges Jahr neuentdeckten Höhle mit (spärlichen) Kalksinterbildungen. Sie

---

[1]) Als Ausnahme von dieser Regel kenne ich nur die eigentümlichen vier- bis fünfkralligen Tierfährten aus dem dünnschiefrigen Buntsandstein von Carlshafen an der Weser, über welche Herr Professor Hornstein in Cassel eine Publication vorbereitet. Hier sind die Eindrücke auf der Unterplatte und die Abgüsse auf der Oberplatte tatsächlich gleich gut erhalten. Ferner fand F. Beyschlag im Jahre 1883 im Sandstein des Mittleren Keuper der Gegend von Heldburg ein Negativ einer grossen Fährte, das er im Jahre 1884 in einer Sitzung der Deutschen geolog. Gesellschaft vorlegte.

liegt am Eussenhauser Berg mitten zwischen Eussenhausen und Stockheim auf bayerischem Gebiet und zwar innerhalb der Region der Schaumkalkbänke im Obersten Wellenkalk. Ihr Eingang liegt in einem Steinbruch des Herrn Schneidemühlenbesitzers ROTHAUT von Stockheim, durch dessen Betrieb sie überhaupt erst erschlossen wurde. Ihre Decke ist aus einer harten Wellenkalklage, die unmittelbar unter der obersten Schaumkalkbank σ^3 liegt, gebildet. Ihre Basis geht noch in die mittleren Schaumkalklagen σ^2 hinab und ist hier von Kalksinter überkrustet. Höhlenlehm fehlt. Die Höhe beträgt, sechs Schritt vom halbverschütteten Eingangsloch,

Fig. 2.



3 m, die Breite $1^1/_2$—2 m. Die Seitenwände sind in der Mitte ausgebaucht infolge seitlicher Wassercorrosion. 4 m vom Eingangsloch folgt ein Aufschüttungskegel infolge localen Einsturzes der Decke. Von der Spitze dieses Schuttkegels gelangt man durch das schlotförmige Loch der Decke in eine kleinere Teilhöhle in höherem Stockwerk über der oberen Schaumkalkbank. Hinter dem Schuttkegel findet sich ein steiler Absturz zu einem mindestens 7 m tiefen Schlund, der bisher einer weiteren Untersuchung durch mich allein ohne fremde Hilfe hinderlich im Wege stand. Wahrscheinlich verzweigt sich die Höhle hier in der Tiefe noch weiter in einem dritten Stockwerk. Die gemessene Gesammtlänge des Mittelstocks der Höhle vom Eingang bis zur Rückseite des Abgrundes beträgt 15 m. Da alle irgendwie bemerkenswerten Höhlen Deutschlands von ihrem Entdecker oder denjenigen, welche sie zuerst untersucht und beschrieben haben, auch ihre Namen erhalten haben, so habe ich sie Margaretenhöhle getauft.

Auch in Mellrichstadt existiert am linken Steilufer des Malbachs neben der dortigen Kapelle, nahe dem Hauptbahnhof, eine kleine Höhle in der Region des Schaumkalks, deren verschütteter

Eingang sich an der Steilwand über dem Bachwasser befindet. Sie ist von einem unterirdischen Wasserlauf gebildet.

Diese im ganzen unscheinbaren Kalkhöhlen sind nur insofern beachtenswert, als sie im Gebiet der Trias liegen, welches sonst in Deutschland durchweg ausserordentlich arm daran ist.

Noch eine dritte Erscheinung innerhalb des Blattes Ostheim verdient die Aufmerksamkeit der Geologen, besonders der kartierenden. Das ist das Vorkommen fossilführenden Oberpliocäns.

Sowohl auf dem linken östlichen Ufer der Streu, im SO von Mellrichstadt, als auf dem rechten der Sulz, eines nördlichen Zuflusses der Streu, zeigen sich nordöstlich Ostheim unter der Diluvialdecke intensiv gelbe oder rote Sande, welche sich durch ihren Eisengehalt auszeichnen und local auch mit Kiesen oder grauem Thon abwechseln. Ihre Mächtigkeit steigt bis zu 9 m, bei Ostheim bis zu 15 m. Von Fossilien führen sie in ihren höchsten Lagen an der Grenze gegen den Diluvialschotter Holzreste, die in Form von Röhren mit Eisensandsteinumhüllung oder als Abdrücke auf Sandstein erscheinen. In den tiefsten Lagen wurden Backenzähne von *Mastodon arvernensis* Croiz et Job. gefunden. Es ist das bis jetzt der erste Fund dieser wichtigsten Leitform des Oberpliocäns zwischen Rhön und Thüringer Wald und wird dadurch das Auftreten dieser Stufe auch in diesem Gebiet bewiesen. Nähere Mitteilungen über diesen letzten Gegenstand habe ich im Jahrb. k. geolog. Landesanstalt und Bergakademie 1902 in einer besonderen Abhandlung: „Pliocän mit *Mastodon arvernensis* auf Blatt Ostheim v. d. Rhön“ gebracht.

Herr Zimmermann spricht sich gegen die Fährtennatur der Eindrücke im Buntsandstein aus und glaubt vielmehr, besonders mit Rücksicht auf den Mangel thonigen Bindemittels, also auf die ursprünglich sehr lockere Beschaffenheit des Sandes, an Entstehung durch Auswitterung von Thongallen, trotz deren steiler Lage.

Herr Jaekel glaubt demgegenüber, sie doch auf Fährten zurückführen zu können.

Herr G. Müller knüpft an die Aufforderung Blanckenhorn's, in Norddeutschland nach Pliocän zu suchen, an und erwähnt, dass er bei Kreiensen und Alfeld Schichten gefunden habe, die er für Pliocän erklärt habe.

Herr Michael spricht kurz über zwei neue Pflanzenreste aus dem unteren Muschelkalk von Krappitz in Ober-Schlesien, derselben Fundstelle, von welcher die *Voltzia*

krappitzensis KUNISCH stammt und ein von ihm früher beschriebenes Farnstämmchen: *Knorria Mariana*, sodann ausführlicher über verkieselte Rhizodendron-Farnstämme, die, wie eine untermiocäne Landschneckenschicht, über der Kreide bei Oppeln gefunden worden sind, welch' letztere in ihren obersten Lagen zweifellos senone Formen enthält (*Actinocamax* cf *verus*, Spongien etc.).

Herr BORIS VON REHBINDER spricht über die Gliederung des braunen Juras in Polen (d. h. im SW Russisch-Polens, in Ober-Schlesien und im Norden Galiziens).

Er berücksichtigt hauptsächlich die den deutschen Geologen wenig zugängliche Litteratur in polnischer und russischer Sprache, sowie die neueste Litteratur überhaupt. — Früher galt als älteste. bestimmt jurassische Bildung in Polen der zur Murchisonae-Zone gehörende Sandstein mit *Inoceramus polyplocus* und *Pecten pumilus.* Jetzt ist eine ältere, allerdings keine marine. jurassische Ablagerung nachgewiesen worden: es sind die feuerfesten Thone von Miròw, Grojec, Alwernja u. s. w. in Galizien. Dieselben enthalten eine reiche, hauptsächlich aus Farnen nnd Cycadaceen bestehende Flora, die nach RACIBORRKI [1]) jünger als die unterliasische Flora von Steiersdorf im Banat und älter als diejenige des Doggers von Scarborough (England) ist. — Sodann weist Redner auf die Unsicherheit des Alters verschiedener fossilleerer Sandsteine und Mergel von Koscielec, Lysiec und Siedlec hin, denen von verschiedenen Autoren ein recht verschiedenes Alter: von Keuper an bis incl. die Zone des *Stephanoceras Humphriesi* zugeschrieben wurde. Da jedoch alle diese Meinungen lange vor den neuesten Forschungen im unteren Braunen Jura Polens ausgesprochen wurden, hat es wenig Zweck. dieselben ausführlich zu betrachten; Redner geht daher zur Besprechung des Alters der aus den nördlichen und mittleren Teilen des Gebietes als „*Parkinsoni*-Thone“ längst bekannten grauen Thone mit Sphaerosiderit über. — Das Neueste darüber bietet die vorläufige Mitteilung SIEMIRADZKI's [2]), der in diesen Thonen ausser der *Parkinsoni*-Zone noch diejenigen mit *Stephanoceras Humphriesi* und *Hammatoceras Sowerbyi* entdeckt hat. Die Schichten lagern folgendermassen:

3. Bläuliche Thone mit Sphaerosiderit und reicher mariner Fauna, hauptsächlich *Parkinsonia Parkinsoni*
2. Bläuliche Thone mit Sphaerosiderit und *Stephanoceras Humphriesi*. *St. subcoronatum* und *Belemnites giganteus*.
1. Schwarze pyritöse Thone der *Sowerbyi*-Zone.

---

[1]) Denkschr. der Krakauer Akad. 1890.
[2]) Anzeiger der Krakauer Akad. 1901.

Es muss aber bemerkt werden, dass die Entdeckung der *Humphriesi*-Zone schon früher vom Herrn Dr. R. MICHAEL gemacht worden ist, hat er nämlich im Jahre 1894 in Rudniki (Russisch-Polen, südöstlich von Landsberg) mehrere Exemplare des *Steph. Humphriesi* gefunden und unter Vorlegung derselben einen Vortrag in der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur gehalten.

Im Süden des Gebietes ist die Entwicklung des Braunen Juras eine andere und wird daher weiter unten besonders behandelt werden.

Ueber den *Parkinsoni*-Tonen werden von den meisten Autoren für den nördlichen Teil des Gebietes dunkelgraue (gelb verwitternde) tonige Sandsteine resp. schwarze sandige, glimmerige Tone, welche Limonit oder Sphaerosiderit führen, angegeben; dieselben enthalten *Oppelia fusca, Parkinsonia neuffensis, Rhynchonella varians* und werden der Zone mit *Oppelia fusca* zugerechnet. Nach SIEMIRADZKI (a. a. O. 1901) liegt hier eine Transgression vor. Darauf folgen oolithische, sandige und sandig-tonige Schichten der Zone mit *Oppelia aspidoides,* welche ausser dieser Art *Opp. subradiata, biflexuosa, serrigera, Parkinsonia ferruginea, Rhynchonella varians* u. s. w. enthalten. Noch höher liegt der petrographisch hier sehr wechselnde Horizont der *Macrocephalites macrocephalus*-Sande, Sandsteine, Kalke, Oolite mit häufigem Auftreten des Leitfossils und schliesslich eine dünne Schicht glaukonitischen Mergels mit einer sehr verschieden gedeuteten gemischten Kelloway-Fauna. — MICHALSKI sieht darin ein Aequivalent des mittleren und oberen Kelloway, BUKOWSKI den oberen Teil des unteren Kelloway und nach SIEMIRADZKI neuester Meinung (Diese Zeitschr.) ist es nur die Zone des *Cosmoceras Jason* (der darin enthalten ist). — Weiter nach Süden sind nach MICHALSKI die Zonen mit *Parkinsonia Parkinsoni* und *Oppelia fusca* wie im Norden entwickelt, darauf folgen aber Eisenoolite, deren unterer Teil wahrscheinlich der Zone mit *Opp. aspidoides* entspricht, der obere dagegen die Fauna aller drei Stufen des Kelloway enthält. Im eigentlichen Süden fliessen die Zonen mit *Parkinsonia Parkinsoni* und *Oppelia fusca* in einem Complex leerer Sandsteine zusammen; der Zone mit *Opp. aspidoides* entspricht ein Conglomerat mit undeutlichen Zweischalern, und höher liegen Eisenoolite mit einer gemischten Fauna, welche nach MICHALSKI (wegen eines Fundes von *Peltoceras Eugeniae*) bis in den unteren Oxford reichen, nach BUKOWSKI dagegen bloss das ganze Kelloway (incl. *Lamberti*-Zone) darstellen sollen. Schliesslich, nach NEUMAYER, sollen in Balin die beiden Zonen des Bathonien und das ganze Kelloway (incl. *Lamberti*-Zone) durch die bekannten Baliner Oolite vertreten sein.

Nach SIEMIRADSKI (Diese Zeitschr. 1894) enthalten die südpolnischen Oolite nirgends *Macroceph. macrocephalus*, sondern nur Macrocephaliten des mittleren Kelloways; der Horizont des *Macroceph. macrocephalus* tritt hier selbständig in petrographisch sehr verschiedener Gestalt (hauptsächlich Sandsteine und Kalke) auf, und ebenso ist im Hangenden der Oolite in Grajec bei Alwernja (Galizien) von TEISSEYRE und RACIBORSKI eine dünne Schicht mit *Quenstedticeras Lamberti* entdeckt worden. Der zwischen diesen beiden Schichten liegende Oolith stellt nur die Zone des *Cosmoceras Jason* dar, was auch durch Funde dieses Leitfossils bestätigt wird. Da SIEMIRADZKI in seiner neuesten Mitteilung (1901) ausserdem die Baliner Oolithe erst mit der Zone des *Opp. aspidoides* anfangen lässt. so sieht man, dass, den älteren Meinungen entgegen, die stratigraphische Differencierung im äusseren Süden keine geringere, als im Norden zu sein scheint.

KONTKIEWICZ, der den mittleren und südlichen Teil des Gebietes erforscht hat, stellt die Stratigraphie derselben anders, als oben angegeben, dar. Im mittleren Teile giebt er: über den *Parkinsoni*-Tonen tonige braune Sandsteine mit *Park. ferruginea* (welche nach SIEMIRADZKI höher vorkommen soll) und gelegentlichem Vorkommen kleiner *Park. Parkinsoni*. Darauf folgen graue Kalke oder dunkle sandige Sphaerosiderit führende Tone, in denen noch immer kleine *Park. Parkinsoni*, aber auch *Opp. fusca, latilobata, Rhynch. quadriplicata* und sogar *Macroc. macrocephalus* und *Cosmoceras Königi* vorkommen. Somit lassen sich hier die beiden Stufen des Bathonien weder von einander, noch von dem unteren Teil der *Macrocephalus*-Zone trennen. Weiter nach oben kommen Kalke und Sandsteine mit *Macroceph. macrocephalus*, welche den mittleren Teil dieses Horizontes ausmachen. Die zu oberst liegenden Glaukonitmergel oder Oolithe hält KONTKIEWICZ für die Gesammtheit des oberen Teils der *Macrocephalus*-Zone und der beiden oberen Kelloway-Stufen, da nach ihm in diesen Ablagerungen noch immer der *Macroceph. macrocephalus* vorkommen soll.

Für den Süden des Gebietes nimmt er als wahrscheinlich an, dass die leeren Sandsteine den beiden Stufen des Bathonien entsprechen. Die *Macrocephalus*-Zone wird in ihrem oberen und mittleren Teil durch Conglomerate, welche wenige Fossilien, aber *Macroceph. macrocephalus* enthalten, vertreten; den oberen Teil dieser Zone, sowie die beiden oberen Kelloway-Stufen stellen Oolithe dar, die eine gemischte Fauna des ganzen Kelloways enthalten.

Was die Gegend nördlich von Czenstochau anbetrifft. so vermutet KONTKIEWICZ, dass die dunklen sandigen Tone des mittleren

Teiles des Gebietes auch dort vorkommen und dass die dort von anderen Autoren zur Zone mit *Opp. aspidoides* zugerechneten Dolite nur Einlagerungen in diesen Tonen bilden.

Zum Schluss spricht Redner seine Zweifel über das schon von ZEUSCHNER und RÖMER erwähnte weite Hinaufgehen der *Park. Parkinsoni* aus. Allerdings soll dieser Ammonit nach LAPPARENT bis zum Ende des Bathonien gefunden werden. Da aber lauter kleine und wenige Exemplare erwähnt werden und die verschiedenen Parkinsonien in der Jugend sehr schwer unterscheidbar sind, liegt die Vermutung einer Verwechslung nahe.

Noch weniger sicher scheint dem Redner das Vorkommen des *Macroceph. macrocephalus* zusammen mit Formen der Zonen der *Opp. fusca* und *aspidoides*. Alle polnischen Macrocephaliten, welche Redner gesehen hat und welche nach Versteinerungsmitteln und Gestein (der Horizont war leider nirgends angegeben) sehr gut aus diesen Schichten stammen könnten, waren nicht *Macroceph. macrocephalus*, sondern dem *Macrocephalites rotundus* TORNQUIST vom Espinazito in Argentinien und dem *Macroceph. Morrisi* OPPEL am nächsten stehende, wenigstens z. T. neue Formen, welche genauer zu untersuchen sich Redner vornimmt. (Es werden die der kgl. preussischen geologischen Landesanstalt gehörende polnische Macrocephaliten vorgezeigt.)

Aus obiger Darstellung ist zu ersehen, wie weit man noch, trotz der vielen Forschungen, von einer einheitlichen Gliederung des Braunen Jura in Polen entfernt ist. Nur das Kartieren in einem sehr grossen Maassstabe, zonenweises Sammeln der Fossilien mit nachheriger genauer Bearbeitung der Sammlungen könnten zum Ziele führen. Damit einen Anfang zu machen, stellt sich Redner als Aufgabe für den kommenden Sommer.

Herr MICHAEL weist auf die wissenschaftliche Ergiebigkeit des polnischen Jura hin und auf die Ursachen, warum bisher so grosse Verwirrung über die einzelnen Zonen geherrscht hat; die Fossilien seien zumeist aus den Toneisensteinhaufen entnommen worden, die auf den oberschlesischen Hütten zur Verhüttung aufgestapelt waren.

Herr G. MÜLLER spricht über die Dyas und Trias an der holländischen Grenze. Ausgangspunkt der betreffenden Untersuchungen war die Kohlenbohrung bei Vreden unweit Ahaus. Dort hatte man unter Diluvium, Tertiär, Wealden (zusammen 174 m) und Muschelkalk (37 m) 27 m Röthsalze gefunden, im ganzen 749 m Buntsandstein, darunter noch Zechstein mit Steinsalz (264 m). Die Bohrung wurde leider nicht bis zum Carbon durchgeführt.

Sodann legte er Kupferschiefer mit *Palaeoniscus Freieslebeni* und *Ullmannia Bronni*, und Zechstein aus dem Schacht II der Zeche Gladbeck in Westfalen vor und teilt als Gesammtprofil eines Bohrloches bei Wesel das Folgende mit: marines Miocän, Ober-, Mittel- und Unter-Oligocän (224 m), Unterer Muschelkalk 17 m, Buntsandstein (hier salzfrei, 725 m), Zechstein mit Salzlagern, zu unterst Kupferschiefer (275 m) und Carbon (bis 1261,50 m); er spricht die Ansicht aus, dass hier ein Uebergang zu der englischen Entwicklung der Trias und Dyas vorliege.

Schliesslich zeigte sich in einer Tiefbohrung im Dorfe Hervest nördlich Dorsten a. d. Lippe, dass sich dort der cenomane Grünsand auf den Unteren Zechstein (7 m) mit *Ullmannia Bronni* legte. Der Zechstein begann, wie in den Bohrungen südlich Dorsten (Kirchheller Heide) und in den Schächten der Zechen Gladbeck und Graf Moltke, mit einer wenig mächtigen Conglomeratschicht mit geringer Erzführung, auf die sich dann der vollkommen erzfreie Kupferschiefer mit *Palaeoniscus Freieslebeni* legte. Sowohl bei Wesel wie in Bohrungen in der Umgebung von Dorsten waren die vom Zechstein überlagerten Schiefertone des Carbon stets rot bezw. gelbbraun gefärbt, was bei den von der oberen Kreide direct überlagerten Carbonschichten bisher nie beobachtet wurde.

Herr MICHAEL spricht über Basaltgerölle aus Geschiebemergel in Oberschlesien, die er noch in der Gegend von Tost, östlich von dem bekannten östlichsten Basaltvorkommen am Annaberg, gefunden hatte.

Herr JAEKEL teilt mit, dass von *Placochelys* in Ungarn ein zweites Exemplar gefunden ist, aber noch der Untersuchung harrt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. BRANCO. w. JAEKEL. o. ZIMMERMANN.

---

6. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Juni 1902.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Geologe Dr. A. Quaas,
vorgeschlagen durch die Herren Beyschlag, Schröder und J. Böhm.

Herr Joh. Böhm legte eine Anzahl von Versteinerungen vor, welche Herr Professor Futterer 1898 auf seiner Reise durch Asien bei Gultscha. Küsül-Kurgan und Irkeschtam gesammelt und Redner zur Bearbeitung übergeben hat. In seinem für die Geologie und Paläontologie Central-Asiens grundlegenden Werke schied Romanowski [1]) die Fergana-Stufe aus und stellte sie auf Grund ihrer Lagerung wie des Vorkommens von *Gryphaea vesicularis* und *Spondylus striatus* an die Grenze von Senon und Danien; die in ihr durch ihre Individuenmenge hervorstechenden Formen sind *Gryphaea Romanowskii* Joh. Böhm (= *Kaufmanni* Roman. a. a. O. I, t. 8 f. 1, t. 9 f. 1) und *Ostrea turkestanensis* Roman.

Nachdem Bogdowanowitsch in Nord-Persien (Kölburn-Kette) eine *Gr. Kaufmanni* nahe verwandte Art mit Nummuliten gefunden und E. Suess die von Stoliczka und Bogdanowitsch in der westlichsten Gobi gefundenen Austern als *Gr. Esterhazyi* Páv. oder als eine sehr nahe stehende Art bestimmt hatte, sprach E. Suess die Annahme aus, dass sich das Mitteleocän von Ungarn über Persien bis Sangi Hissar erstreckt habe. Sie wird durch das von Prof. Futterer mitgebrachte Material bestätigt, worin *Gr. Esterhazyi* Páv. und *Anomia semistriata* Desh. mit *Gr. Romanowskii* J. Böhm und *Ostrea turkestanensis* Roman. vorhanden sind.

Ausserdem liess sich noch auf Grund von *Ostrea rediviva* Coqu. und *Exogyra conica* Lam. bei Gultscha das Cenoman nachweisen.

Da nach der von Romanowski a. a. O. Teil 2, t. 11 f. 3 gegebenen Abbildung auch an dem Funde von *Gryphaea vesicularis* Lam. in Turkestan wohl nicht gezweifelt werden kann, so umfasst Romanowski's Fergana-Stufe demnach Cenoman, Senon und Mitteleocän. Die Bezeichnung Fergana-Stufe ist demnach am Besten ganz aufzugeben. Fernerhin ergiebt sich, dass eine cenomane und eine mitteleocäne Transgression in diesem Gebiete aufgetreten sind.

Herr Potonié spricht Zur Frage nach den fossilen Belägen für die Annahme der Vervollkommnung der Pflanzen.

An der Debatte beteiligen sich die Herren Jaekel, Branco und Potonié.

---

[1]) Materialien zur Geologie von Turkestan.

Herr FRANZ FISCHER sprach über *Aspidiaria*.

Nach einigen einleitenden Worten, in denen der Vortragende der älteren Namen und vielumfassenden Benennungen, wie z. B. *Phytolithus, Lepidotis* u. a.. für diejenigen Pflanzenreste gedachte, welche z. T. anfänglich für Fischschuppen gehalten, dann nach Erkennung ihrer Baumrindennatur als Schuppenpflanzen bezeichnet und von STERNBERG, 1820. als Gattung *Lepidodendron* aufgestellt wurden, gab er eine kurze Schilderung der Oberflächenskulpturen, die die Merkmale für die Einteilung der *Lepidodendron*-Arten abgeben.

Der Vortragende machte die Mitteilung, dass er bei seinen unter der Anleitung des Herrn Prof. POTONIÉ betriebenen Studien der *Lepidodendron*-Reste in der kgl. Geol. Landesanstalt in Berlin und bei den Nachforschungen in der Litteratur bereits über 200 Artnamen aufgestellt gefunden habe. eine Anzahl, deren Grösse vielfach durch die oftmals recht geringen botanischen Kenntnisse mancher Paläontologen erklärlich wird. Viele von den vermeintlichen *Lepidodendron*-Resten sind bereits richtig gedeutet worden, immerhin ist die Anzahl eine so grosse, dass ihre Sichtung mit gleichzeitiger Berücksichtigung ihres Wertes für die geologische Horizontierung eine lohnende Arbeit sein wird. Eine starke Reducierung auf eine bedeutend kleinere Anzahl gut erkennbarer Arten wird hoffentlich möglich sein und auch wohl mehr den Tatsachen entsprechen, denn von der Beobachtung an unseren heutigen Wäldern ausgehend, welch' letztere wir stets nur aus sehr wenigen Arten derselben Gattung aufgebaut sehen, kann wohl angenommen werden, dass diese Verhältnisse auch bei der Bildung der paläozoischen Waldmoore geherrscht haben.

Im zweiten Teile des STERNBERG'schen Werkes wurde von PRESL, 1838. die Gattung *Aspidiaria* aufgestellt, wozu er namentlich die *Palmacites*-Arten SCHLOTHEIM's und gewisse *Lepidodendron*-Species STERNBERG's verwendete. PRESL rechnete zu den Aspidiarien diejenigen Arten, welche durch flache oder nur schwach gewölbte „Polster" mit sehr einfachen Oberflächenskulpturen auffielen. Bis in die fünfziger Jahre wurde die Gattung *Aspidiaria* als gleichberechtigt neben *Lepidodendron* anerkannt, bis durch GÖPPERT.[1]) 1852. S. 47—49. angeregt durch STEININGER's Abbildung.[2]) 1840, S. 141, f. 6. im Princip die Natur der *Aspidiaria*-Felder erkannt wurde. O. FEISTMANTEL und besonders STUR[3])

---

[1]) Fossile Flora des Uebergangsgebirges. Nova Acta Leop. Carol. XXII, Suppl. Breslau u. Bonn.

[2]) Geogn. Beschreibung des Landes zwischen der unteren Saar und dem Rhein. Trier.

[3]) Culm-Flora 1878, S. 229 und 230.

bestätigten die GÖPPERT'schen Untersuchungen, namentlich wurde durch STUR eine richtige Erklärung der oftmals wulstartigen Erhöhung in der Mitte des Feldes gegeben.

Zum Verständnis der Aspidiarien ist es notwendig, sich den anatomischen Bau der Lepidodendren zu vergegenwärtigen. Sie besitzen eine sehr mächtig entwickelte Rinde. Dem aus festerem Gewebe bestehenden Hautgewebe liegt ein weiches, parenchymatisches Gewebe an, das auch die Polster ausfüllt. Darauf folgt nach Innen wieder ein festeres Gewebe. Nimmt man nun an, es würde ein Rindenstück mit den Polstern in Gesteinsmaterial eingebettet und es träte eine beinahe vollständige Trennung der Polster vom Stamme ein, so dass sie nur noch durch das festere Gewebe des aus dem Innern kommenden, die Rinde und das Polster in schräger Richtung durchziehenden Blattspurbündels gehalten würden, so wird Gesteinsmaterial zwischen dem Polster-Hautgewebe und der nächsten festeren Rindenlage eindringen können und das Innere des Polsters nach Schwund des leicht zerstörbaren parenchymatischen Gewebes bis auf das festere Gewebe des Leitbündelstranges ausfüllen. Schliesslich wird auch die Gewebemasse des Leitbündels zerstört und der entstandene Raum durch Gesteinsmasse ersetzt werden können. Die Eintrittsstelle des Leitbündels in das Polster wird sich als punktförmige Vertiefung oder als eine kleine wulstartige Anschwellung markieren.

Eine besondere Eigentümlichkeit beim *Aspidiaria*-Erhaltungszustand ist die oftmals nur teilweise Ausfüllung des weichgewebigen Polsterraumes mit Gesteinsmasse von kreisförmiger, ovaler oder sonstiger Form. *Lepidodendron appendiculatum* STERNBERG, 1824, und *Aphyllum cristatum* ARTIS, 1825, sind hierfür Beispiele. Ersteres wurde von BRONGNIART, 1828, zu den Sigillarien gestellt, während PRESL in STERNBERG, 1838, beide seinen Aspidiarien zufügte. UNGER,[1]) 1845, stellte sie zu der Farngattung *Caulopteris*. Dieser besondere *Aspidiaria* - Erhaltungszustand scheint namentlich bei *Lepidodendron Veltheimii* STERNBERG vorzukommen und ist besonders gut an dem bei POTONIÉ,[2]) 1901, S. 117, f. 72 abgebildeten Rest zu sehen. Zur Erklärung ist darauf hinzuweisen, dass die ausgefüllten Teile einem besonders zarten, leichter zerstörbaren Gewebe entsprechen.

Der Vortragende erläuterte dann die unterscheidenden Merkmale des *Aspidiaria*-Erhaltungszustandes und der oftmals sehr ähnlichen *Bergeria-*, *Lyginodendron-* und *Aspidiopsis*-Erhaltungszustände.

---

[1]) Synopsis plantarum fossilium. Lipsiae.

[2]) Die Silur- und die Culm-Flora des Harzes und des Magdeburgischen. Abhandl. kgl. geol. L.-A. N. F. (36). Berlin.

Darauf legte der Vortragende die Abbildung eines *Lepidodendron* vor, welche sich bei NAU,[1]) 1821, auf t. 2 befindet und durch eine eigentümliche kleeblattartige Zeichnung auffällt. v. MARTIUS,[2]) 1822, S. 121, stellte dieses Stück zu den Filicites und gab ihm wegen der dreilappigen Figur den Speciesnamen *trilobatus*. Vortragender sprach die Vermutung aus, dass das Stück eine sehr flache *Aspidiaria* sei, bei welcher ein Teil der Narbe und der obere Teil des unteren Wangenpaares mit den beiden Transpirations-Oeffnungen durch nicht vollständige Ausfüllung der Polsterräume zum Vorschein käme.

Zum Schluss zeigte der Vortragende ein Stück aus der Sammlung der kgl. Geolog. Landesanstalt vor, welches ebenfalls den *Aspidiaria*-Zustand mit der trilobaten Zeichnung darstellte. Mittelpunkt der Zeichnung war hier deutlich die Ligulargrube. Anknüpfend an den von POTONIÉ im *Lepidophloios*-Polster gefundenen, von der Ligulargrube ausgehenden dreiseitigen, festeren Gewebestrang, erklärte der Vortragende das Vorhandensein eines solchen Stranges auch im *Lepidodendron*-Polster für möglich und die dreilappige Zeichnung mit diesem Strange in Beziehung stehend.

An der Discussion beteiligten sich die Herren POTONIÉ, JAEKEL und FISCHER.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BRANCO. JAEKEL. J. BÖHM.

---

[1]) Pflanzenabdrücke und Versteinerungen aus dem Kohlenwerke von St. Ingbert im bair. Rheinkreise. Denkschr. d. bair. Akad. d. Wiss. VII, 1821.

[2]) De plantis nonnullis antediluvianis ope specierum inter tropicos nunc viventium illestrandis. Ratisbonae.

Siebenundvierzigste Allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Cassel.

Protokoll der Sitzung vom 11. August 1902.

Der Geschäftsführer Herr BEYSCHLAG begrüsst die Versammlung mit etwa folgenden Ausführungen:

Er habe es gewagt, die Versammlung nach Cassel zu bitten, weil dessen Lage im Herzen Deutschlands, im Schnittpunkt der Hauptverkehrswege, die schöne Stadt besonders geeignet mache, als Vorort für Versammlungen zu dienen. Ein weiterer Grund sei die Erwägung gewesen, dass die Umgebung von Cassel in geologischer Beziehung des Interessanten eine Fülle biete, dass insonderheit die tektonischen Erscheinungen der Grabenbrüche kaum irgendwo schöner als in der Niederhessischen Senke zu beobachten seien. Dazu komme, dass durch die Fertigstellung der geologischen Untersuchung und Kartierung der Gegend ein vorläufiger Abschluss erzielt sei, über den Rechenschaft zu geben ihm Freude und Ehre sei. Die letzte geologische Untersuchung sei nur das abschliessende Glied einer langen Reihe von Arbeiten, welche insonderheit das Tertiär und die Basalte Niederhessens zum Gegenstande haben.

Die erste Periode geologischer Forschung in jener Gegend ist — so wurde ausgeführt — gekennzeichnet durch den Streit der Neptunisten und Plutonisten, in den besonders der weimarische Bergrat JOH. K. W. VOIGT lebhaft eingreift. Seine lebensvollen „Reisebeschreibungen nach den Braunkohlen- und Basaltwerken in Hessen", die im Jahre 1802 erschienen, sind noch heute für jeden Geologen eine Quelle anregender Beobachtung. Weiter bemühten sich Männer wie RIES, VON HOFF, GUTBERLET, SCHWARZENBERG, HAUSMANN u. a. um die Erforschung des hessischen Tertiärs. Mit der „geognostischen Karte von Kurhessen" von SCHWARZENBERG und REUSSE im Massstabe 1 : 400 000, die im Jahre 1854 erschien, findet diese erste Periode der Forschung ihren Abschluss.

In der zweiten Periode ragen die Arbeiten ERNST BEYRICH's weit über alle anderen hervor. Die Erkenntnis, dass der Septarienton von Hermsdorf bei Berlin gleichaltrig mit dem die Braunkohle bedeckenden Tonlager des Aebtissenhagener Feldes bei Oberkaufungen sei, wird zum wichtigsten Ausgangspunkte für die Gliederung des Tertiärs in ganz Deutschland. DUNCKER, PHILIPPI, SPEYER, SCHWARZENBERG, STRIPPELMANN, WAITZ VON ESCHEN sind beflissen, die Einzelheiten der Gliederung und Lagerung des Tertiärs weiter aufzuklären und in monographischen Arbeiten über die marinen und Süsswasser-Faunen oder über

einzelne besonders wichtige Localitäten, wie beispielsweise den Hirschberg, den Ahnegraben im Habichtswald u. a. unsere Kenntnis zu erweitern.

Eine letzte Periode bezeichnen die Arbeiten von Koenen's und seiner Schüler.

Die moderne geologische Kartierung Niederhessens begann bereits zu kurhessischen Zeiten unter Leitung von Duncker durch Mösta, Grebe, Möhl u. a. auf der Grundlage der 25 000 teiligen Niveaukarte des Kurfürstentums. Sie wurde zu preussischer Zeit unter persönlicher Leitung und Mitwirkung Beyrich's in ein neues Stadium geführt. Er nahm zunächst mit Mösta zusammen Teile des Riechelsdorfer Gebirges und der Umgebung von Sontra auf, dem letzteren später die Arbeit allein überlassend, die dann nach dessen Tode Beyschlag für das Gebiet von Bebra bis über Cassel hinaus zum Abschlusse brachte.

Redner schildert alsdann das Ergebnis dieser Arbeit, bespricht das Hervortauchen des paläozoischen Schiefergebirges an der unteren Werra, bei Oberellenbach an der Fulda sowie im Kellerwalde, erläutert dann Beschaffenheit und Gliederung der das Grundgebirge überdeckenden Formationsreihe des Zechsteins, Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers, erörtert den einstigen Zusammenhang der wenigen, heute in Grabenversenkungen noch erhaltenen Reste jurassischer Ablagerungen von Wabern, Cassel und Eichenberg etc., betont, dass auch die Kreide, wie die Gerölle im Tertiär des Habichtswaldes beweisen, einerseits vom Ohmgebirge her, andererseits von der Egge bis in die Casseler Gegend gereicht habe, und bespricht ausführlicher die Ablagerungen des Tertiärs unter besonderer Berücksichtigung der Gebiete der geplanten Excursionen.

Neben der Gliederung und der eigentümlichen Verbreitung der tertiären Ablagerungen beansprucht die Tektonik der Gegend das meiste Interesse. Sie wird an der Hand eines grossen, die Gesamtheit der bisher im Massstabe 1 : 25 000 aufgenommenen Messtischblätter Niederhessens darstellenden Tableaus eingehend erörtert und die Landschaftsform der Umgebung von Cassel, die hervorragende Lage der Stadt als eine Folgewirkung tektonischer Vorgänge erläutert.

Mit dem Danke an den anwesenden Vertreter der Stadt und an die naturwissenschaftlichen Vereine Cassels hebt Redner die Verdienste Blanckenhorn's und Hornstein's um das Arrangement der Versammlung hervor und dankt schliesslich noch dem Vorstande des Lesemuseums für die freundliche Ueberlassung der Gesellschaftsräume für die Zwecke der Tagung.

Zum Vorsitzenden des ersten Versammlungstages wird durch Acclamation Herr CREDNER-Leipzig, zu Schriftführern wurden die Herren WEISSERMEL und STILLE-Berlin und Herr DREVERMANN-Marburg, zu Rechnungsrevisoren die Herren WICHMANN-Utrecht und BORNEMANN-Eisenach gewählt.

Namens der Stadt begrüsst Herr Bürgermeister JOCHMUS die Versammlung, namens des Vereins für Naturkunde und des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung Herr HORNSTEIN-Cassel. Namens der Versammlung spricht Herr CREDNER den Dank der Versammlung aus.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. phil. GUSTAV FELS, Assistent am mineralogischen und geologischen Institut zu Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren LASPEYRES, RAUFF, POHLIG;

Herr FRIEDRICH Frhr. WAITZ v. ESCHEN, cand. geol. zu Marburg a./L.,
vorgeschlagen durch die Herren KAYSER, K. WALTHER, DREVERMANN;

Herr Dr. phil. FRITZ MÖHLE in Marburg,
vorgeschlagen durch die Herren KAYSER, K. WALTHER, DREVERMANN;

Herr cand. geol. K. ANDRÉE zu Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. KOENEN, BEYSCHLAG, STILLE;

Herr cand. geol. MESTWERDT zu Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. KOENEN, BEYSCHLAG, STILLE;

Herr Abbé DE DORLODOT in Louvain, rue de Beriot 44,
vorgeschlagen durch die Herren HOLZAPFEL, BEUSHAUSEN, DREVERMANN.

Herr HORNSTEIN-Cassel demonstrierte eine Reihe von Belegmaterialien zur Geologie der Umgegend von Cassel.

Vortragender bemerkte, er habe es als Pflicht angesehen, bei Gelegenheit dieser Versammlung Proben interessanterer Gesteins- und Petrefaktenvorkommnisse der Gegend vorzulegen. So zeigt er Proben des ganz in der Nähe des Sitzungslocals am südwestlichen Ende des Ständeplatzes, Ecke der Friedrichsstrasse, aufgefundenen verstürzten Lias mit *Ammonites angulatus* etc. und des ebenfalls in der kleinen Friedrichsstrasse, unmittelbar neben dem Lias, gefundenen verstürzten Keupers (Rhät) mit *Avicula contorta*, *Protocardia Ewaldi* etc.

Ferner legt er Proben vor von Basalten, welche Gänge im

Muschelkalk (Wellenkalk) bilden und welche sich sämtlich durch Führung von Olivin in Krystallen auszeichnen; so von dem klassischen, schon von C. v. Leonhard und A. v. Humboldt beschriebenen, nicht mehr aufgeschlossenen Gang auf dem Kratzenberge, so aus der Hohenzollernstrasse, der Augustastrasse, dem Philosophenweg, alle in Cassel, und aus dem Ahnetal im Habichtswald, welcher Gang am Nachmittage auch besucht werden sollte.

Endlich waren noch eine Anzahl schöner Buntsandsteinplatten mit Tierfährten von Carlshafen a. d. Weser ausgestellt. Herr Hornstein machte darauf aufmerksam, dass die Platten vier über einander liegenden Lagen, also mit fünf Schichtablösungen (Schichtflächen) angehören. Die unterste Schichtfläche (I) ist nur von dem Hangenden (I H), also mit den erhabenen Ausgüssen der Spuren vorhanden. Die wenigen hier zu beobachtenden Fährten rühren nur von einzelnen kleinen Füssen her, welche Schwimmhäute besessen zu haben scheinen. Von der nach oben folgenden, zweiten Schichtablösung (II) liegen Platten vom Liegenden (II L) und Hangenden (II H) vor, darunter ein zusammengehöriges Paar von Platten, welche die Spuren selbst (die Eindrücke), und zwar eine zusammenhängende Fährte von mehreren Fussspuren eines Chirotheriums, und die Ausgüsse derselben (im Hangenden) aufweisen. Diese Flächen sind von den bekannten Trockenrissen bezw. den entsprechenden erhabenen Leisten durchzogen und zeigen in Menge die sog. Regentropfenspuren. Die dritte Ablösungsfläche (III) ist besonders reich an Fussspuren verschiedener Art, welche in Menge die Platten bedecken und vielfach sehr vollkommen ausgeprägt sind. Von den zu diesen Schichtflächen gehörigen Platten sind die des Hangenden (III H) besonders schön, während auf den Platten des Liegenden (III L) sich z. T. dünne tonige Lagen mehr oder weniger abgeblättert haben. Ein besonders schönes, zusammengehöriges Paar von fast 1 m im Geviert weist etwa 120 einzelne, von verschiedenen Tieren herrührende Fussspuren auf, die sich z. T. zu fortlaufenden Fährten zusammensetzen. Von der vierten Schichtfläche (IV) liegt nur ein zusammengehöriges Plattenpaar vor. Dasselbe zeigt ausser wenigen einzelnen Fussspuren eine zusammenhängende, sehr deutliche Fährte, welche auf der hangenden Platte (IV H) von 19 und auf der etwas kleineren liegenden Platte (IV L) von 16 einzelnen Fussspuren gebildet ist. Die fünfte, oberste Schichtfläche (V) ist nur durch das Liegende (V L), die obere Fläche der letztgenannten hangenden Platte (IV H) vertreten, aber ohne Fussspuren.

Da seit den siebziger Jahren keine Platten mit Fussspuren mehr gefunden worden sind, trotzdem der Besitzer des Steinbruchs, Herr Wenck, durch dessen Liebenswürdigkeit seinerzeit die vor-

gelegten Platten in die Hand des Vortragenden gelangt sind, sein besonderes Augenmerk auf solche Funde gelenkt hatte, so hielt der Vortragende es für angezeigt, im Interesse auswärtiger Samm-

Fig. 1.



lungen Nachbildungen der Platten herstellen zu lassen. Er hat deshalb den Casseler Bildhauer Herrn H. Brandt veranlasst, von den schönsten Platten Abgüsse zu nehmen, welche sowohl das Hangende wie das Liegende der Schichtflächen darstellen, und

zwar sind dieselben z. T. weiss gehalten, z. T. rot gefärbt, wodurch die Farbe des roten Sandsteins täuschend nachgeahmt ist. Beispiele solcher Abgüsse liegen ebenfalls vor, und zwar sind es solche nach den grossen Platten mit den Flächen III H und III L, sowie solche nach den Platten mit der grossen zusammenhängenden Fährte der Flächen IV L und IV H.

Ausser genannten Platten zeigt Herr HORNSTEIN noch Tonplatten, welche Spuren recenter Tiere, von kleinen Vögeln, von Würmern, Eindruck eines Ziegenfusses, aufweisen und welche in einer an der jetzigen Hohenzollernstrasse liegenden Sandgrube entstanden sind, sowie Spuren auf Gyps, die er zum Zweke des Studiums solcher Tierfährten hatte sich erzeugen lassen, indem er verschiedene Tiere, wie *Emys europaea*, *Salamandra maculosa* und *Molge cristatus* etc., unter gewissen Vorsichtsmassregeln über den erhärtenden Gyps laufen liess.

Bei dieser Vorlage kam er auf die sog. Regentropfenspuren zurück, indem er ausführte, dass diese Eindrücke, diese Vertiefungen unmöglich von Regentropfen erzeugt sein könnten. Solch grosse Regentropfen hätten von so vielen anderen begleitet sein müssen, dass die ganze Fläche eine kleinwellige Form hätte annehmen oder alle Spuren wieder hätten verwischt werden müssen. Auch hätten fallende Regentropfen nicht die eigentümliche Form so vieler der Eindrücke hervorbringen können, bei welcher die flache Hauptvertiefung in der Mitte noch eine stärkere Einsenkung besitzt, so dass die Ausgüsse die Form einer Brustwarze nachahmen. Vortragender hat seit langer Zeit die Überzeugung gehabt, dass diese Spuren von aufsteigenden Luftblasen erzeugt worden seien. Die Richtigkeit dieser Ansicht hat sich experimentell nachweisen lassen. Mehrere der Gypsplatten zeigen ganz entsprechende Spuren; besonders sind auf einer Platte und deren Gegenplatte ganz genau die eben beschriebenen Formen nachgebildet zu sehen. Dass diese Eindrücke, diese Spuren in der Tat durch aufsteigende bezw. aufgestiegene Luftblasen entstanden sind, hat Vortragender genau beobachtet.

An der Discussion beteiligten sich die Herren BLANCKENHORN, BRANCO und JAEKEL.

Herr BLANCKENHORN-Berlin gab **Erläuterungen zu den Excursionen in die Umgebung von Cassel.**

Herr STILLE-Berlin sprach über **vorcretacische Störungen im älteren Mesozoicum des südlichen Egge-Gebirges**

Die geologische Specialuntersuchung des südlichen Egge-Gebirges hat ergeben, dass dort schon vor Ablagerung der Unteren Kreide Schichtverschiebungen, z. T. von recht erheblicher

Sprunghöhe, eingetreten sind. Beispiele hierfür bieten die Gegend der Teutoniahütte bei Borlinghausen und der Bahneinschnitt von Neuenheerse, der Netheberg nordwestlich Neuenheerse und die Klusweide südwestlich Driburg. Näheres hierüber siehe im Jahrbuch der Preuss. Geologischen Landesanstalt für 1902.

Herr E. NAUMANN-Frankfurt a./M. sprach über die Entstehung der Erzlagerstätten des Kupferschiefers und Weissliegenden am Kyffhäuser.

Im Westen des Kyffhäuserstockes liegt das Dorf Badra. Einige Kilometer östlich von diesem Orte hat die Gewerkschaft „Kyffhäuser" auf der Grube „Gut Glück" einen 235 m tiefen Schacht abgeteuft, und von der Sohle dieses Schachtes aus Aufschlussstrecken zur Untersuchung der kupferhaltigen Zechsteinschichten (Weissliegendes Conglomerat und Kupferschiefer) getrieben. Das Profil des den Zechsteinkalk überlagernden Gebirges ist nach Mitteilungen des Betriebsführers ZIERVOGEL das folgende:

27,24 m	Kalkstein mit erdigen Klüften,
1,74 „	Kalkstein,
2,84 „	Kalkstein mit erdigen Klüften,
10,50 „	Kalkstein fest,
8,18 „	roter sandiger Lehm mit Kalkstein vermischt,
1,50 „	Asche, nach Bergrat MOSSAY,
9,00 „	graublaue Lette,
11,00 „	graue Lette,
18,85 „	graue Lette mit Kalkstein,
144,15 „	Anhydrit.
235,00 m.	

Wasser quillt bei 47 m Teufe aus der Wand des Schachtes hervor zwischen Asche und graublauer Lette. Sonst ist das Gebirge trocken.

Das Kupfererz tritt nicht, wie im Mansfeldischen, im Kupferschiefer, sondern hauptsächlich in der oberen Lage des weissliegenden Conglomerats, in dem sog. Sanderz auf. Die unterste Schicht des Kupferschiefers ist allerdings auch etwas kupferhaltig. In dem Sanderz liegen nun zahlreiche runde Schwefelkieskörnchen neben untergeordneten Kupferkiespartikelchen von Funken- bis Erbsengrösse. Die Erzkörper sind von runder Form und unterscheiden sich in ihrer Gestalt absolut nicht von den Geröllen, so dass sie jeder Beobachter als in den Sand des Weissliegenden eingeschwemmtes Erz ansprechen würde, wenn sich die erzige Beschaffenheit in jedem einzelnen Falle durch den ganzen Körper erstreckte. Dies ist jedoch nicht der Fall. Auf frischen Bruchflächen beobachtet man schon mit unbewaffnetem Auge sehr deut-

lich, dass die Vererzung nur gewisse Teile der Einschlüsse umfasst. Von der Peripherie aus erstreckt sich die Kiessubstanz verschieden weit und in verschiedenartiger Begrenzung gegen das Centrum hin. Manchmal ist nur eine feine Kieshülle vorhanden, in anderen Fällen bleibt nur ein kleiner Gesteinsrest im Innern des Körpers; bald dringt die Kieszone bis zu scharfen, geradlinigen Grenzen gegen das Innere vor, bald hat sie nur gewisse Bestandteile des Gesteins der Gerölle ergriffen. Es liegt hier eben ein ganz unzweifelhafter Fall von Metasomatismus vor. Die beobachteten Erscheinungen beweisen, wie die ausgelegten Stufen und Dünnschliffe überzeugend erkennen lassen, dass es sicht nicht um eingeschwemmte Kiesgerölle handelt, sondern dass das Erz nur nach Bildung des weissliegenden Conglomerats entstanden sein kann. Das Erz muss sich sogar nach Ablagerung der Kupferschiefer gebildet haben, wie aus dem Kupfergehalt der Schiefer hervorgeht. Die von der Vererzung betroffenen Körner sind von verschiedener petrographischer Zusammensetzung. Eine genauere mikroskopische Untersuchung konnte noch nicht vorgenommen werden. Einzelne der partiell vererzten Einschlüsse scheinen Porphyrtuffen anzugehören. Das Weissliegende enthält bei Badra ziemlich viel kohlensauren Kalk. Auf den alten Halden der Schweinsköpfe am südlichen Abhange des Kyffhäusergebirges findet man ziemlich häufig einige Millimeter starke Platten von Kupferglanzerz. Leider war es nicht möglich, derartige Platten zu finden, die mit dem Schiefer noch zusammenhingen. Doch muss man nach der Ausbildung der Platten annehmen, dass dieselben von der Grenze zwischen Weissliegendem und Kupferschiefer herstammen. Die Erzführung des Weissliegenden wird bei Badra concentrierter gegen die Grenze des Kupferschiefers hin. Dasselbe gilt im Allgemeinen vom Kupferschiefer im Mansfeldischen. Ich glaube infolgedessen behaupten zu dürfen, dass die Lösungen auf der Grenze zwischen Weissliegendem und Kupferschiefer eingedrungen sind. Von einer gleichzeitigen Entstehung des Erzes und des einschliessenden Gesteins kann keine Rede sein. Das Erz hat sich später gebildet als das Gestein. Ebenso sicher ist es, dass hier Verdrängungserscheinungen vorliegen. Das Resultat stimmt durchaus überein mit der Auffassung, welche schon von Pošepný vertreten wurde und Herr Beyschlag in seinem vor der Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft vom 7. März 1900 gehaltenen Vortrag über die Genesis der Kupferschiefer[1]) von Neuem zur Geltung gebracht hat.

---

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geologie 1900, S. 115.

r

Herr von Koenen bemerkt hierzu, dass er selbst sehr schöne Ausscheidungen von gediegenem Silber, Buntkupfererz, Kupferrindig u. dergl. m. auf Klüften, Ruscheln und Harnischen im Kupferschiefer aus der Nähe von Störungen habe, so dass die alte Ansicht von der Anreicherung des Kupferschiefers an Verwerfungen hierdurch lediglich bestätigt werde. Jedenfalls sei aber auch ein ursprünglicher Metallgehalt im Kupferschiefer vorhanden, in fein zerteiltem Zustande. Sei es doch undenkbar, dass in so dichten Gesteinen, wie der Kupferschiefer, durch Infiltration auf so weite Strecken hin eine doch ziemlich gleichmässige Verteilung des Erzgehaltes hätte erfolgen können; dasselbe gilt von den Kupferlettenflötzen von Frankenberg und Bieber.

An der Discussion beteiligten sich noch die Herren Beyschlag und Ochsenius.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyschlag. H. Credner. Weissermel. Drevermann. Stille.

Protokoll der Sitzung vom 12. August 1902.

1. Protokoll der gemeinsamen Beratung des Vorstandes und des Beirats.

Vorsitzender: Herr Branco.

In die Geschäftsordnung des Beirats wird eingefügt als

§ 3. Bei mündlichen Verhandlungen ist der Beirat beschlussfähig, wenn mindestens drei Mitglieder anwesend sind.

§ 4. Bei der gemeinsamen Beratung mit dem Vorstande giebt er sein Votum getrennt von demjenigen des Vorstandes ab.

Für das Ausscheiden der Beiratsmitglieder wird folgende Bestimmung getroffen:

Alljährlich scheiden die beiden Mitglieder, welche am längsten im Beirat sitzen, aus. Zu Anfang der Amtsdauer des Beirats entscheidet das Los über die Reihenfolge der auszuscheidenden Mitglieder, soweit nicht durch freiwilligen Rücktritt Lücken entstehen.

Von den eingegangenen Statutenanträgen wurden angenommen:

§ 20 mit Streichung der Worte: „Leitung der".

§ 21 mit Aenderung von „Funktionen" in „Befugnisse".

§ 26 mit dem Zusatz in Absatz 2 „der Gesellschaft" und Streichung des Wortes „einzelnen".

§ 9 soll anfangen: Die Mitgliedschaft erlischt mit dem Tode etc., ferner soll es heissen: „gelegentlich der allgemeinen Versammlung in geheimer Sitzung".

Herr v. KOENEN legt einen Antrag betreffend Einführung geologischen Unterrichts an den Schulen vor. Wird unterstützt.

W. BRANCO. FR. BEYSCHLAG. O. JAEKEL. G. MÜLLER.
L. BEUSHAUSEN. F. WAHNSCHAFFE. H. CREDNER. v. KOENEN.

---

2. Protokoll der Allgemeinen Versammlung.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Zum Vorsitzenden für den wissenschaftlichen Teil wird Herr v. KOENEN-Göttingen gewählt.
Das Protokoll des ersten Tages wird verlesen und genehmigt.

Die vom Vorstande und Beirat vorgeschlagenen Satzungsänderungen werden einstimmig angenommen.

Der Geschäftsführer Herr BEYSCHLAG verliest den Rechenschaftsbericht und den Voranschlag für 1903; derselbe wird genehmigt.

Bericht

über den Vermögensstand der Gesellschaft ultimo 1901 und am 24. Juni 1902.

Der Buchbestand für 1900 betrug	1767 M.	52 Pf.
Der Effecten-Bestand in preussischen Consols im Nennwert von	4800 „	— „
Baarbestand bei der Deutschen Bank	1906 „	25 „
An noch zu zahlenden Beiträgen	700 „	— „
Summa	9173 M.	77 Pf.
Davon sind abzurechnen die Kosten für das 3. und 4. Heft des Jahrgangs 53 (1900) . .	2177 M.	60 Pf.
Der wirkliche Vermögensstand betrug somit am Schlusse des Jahres 1901	6996 M.	17 Pf.

Am 24. Juni 1902 war in der Gesellschaftskasse ein Baarbestand von . .	1387 M.	75 Pf.
Der Bestand an Effecten im Depot auf der Deutschen Bank . . .	8800 „	— „
Der als Depot niedergelegte Baarbestand ist	1945 „	50 „
	12133 M.	25 Pf.

Voranschlag für das Jahr 1903.

Ausgaben.		Einnahmen.	
I. a. Druck der Zeitschrift	4400 M.	I. Mitglieder-Beiträge 440 × 20 M.	8800 M.
b. Desgl. für Tafeln . .	2500 „	II. a. Verkauf der Zeitschrift	1400 „
II. Bibliothek:		b. Verkauf des 50. Bandregisters . . .	750 „
a. für Einbände . . .	700 „	c. Zinsen der im Depot befindlichen Staatspapiere und baaren Gelder	200 „
b. für Reinigung . . .	30 „	d. aus dem Dr. Jagor'schen Vermächtniss	500 „
c. für 1 Tisch . . .	50 „		
III. Bureau- und Verwaltungskosten:			
a. Gehälter	1290 „		
b. Sonstige Ausgaben .	100 „		
c. Porto u. Botenlöhne.	1250 „		
IV. Jahresversammlung . .	100 „		
Reserve	1230 „		
	11650 M.		11650 M.

Berlin, den 25. Juni 1902.

E. Dathe,
Schatzmeister der Deutschen geol. Gesellschaft.

Für die Rechnungskommission beantragt Herr Bornemann-Eisenach Entlastung des Schatzmeisters. Für die folgenden Jahre beantragt die Kommission Erweiterung des Belegmaterials durch ein Anfangs- und Schluss-Saldo.

Dem Schatzmeister wird Entlastung erteilt.

Herr Wahnschaffe giebt einen Bericht über die Verwaltung der Bibliothek und verliest das Protokoll über die Revision derselben.

Dem Vorstande wird in seiner Gesamtheit Entlastung erteilt.

Herr Branco giebt den Vorsitz an Herrn v. Koenen ab.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. K. Deninger, Assistent am mineralogisch-geologischen Museum zu Dresden,
vorgeschlagen durch die Herren Bergt, Petrascheck und L. Siegert;

Herr Ingenieur Reinhard v. Baumbach-Cassel,
vorgeschlagen durch die Herren Hornstein, Ochsenius und Jaekel.

Herr Wahnschaffe sprach über das Vorkommen von Gletschertöpfen auf dem Quarzit-Sandstein von Gommern bei Magdeburg. Eine Arbeit des Vortragenden über diesen Gegenstand wird im Jahrbuche der Kgl. Preuss. Geolog.

Landesanstalt und Bergakademie für das Jahr 1902 veröffentlicht werden.

An der Discussion beteiligten sich die Herren BRANCO, v. KOENEN, OCHSENIUS.

Herr DREVERMANN-Marburg sprach über eine Vertretung der Étroeungt-Stufe auf der rechten Rheinseite.

An der Discussion beteiligte sich Herr DENCKMANN.

Herr OTTO JAEKEL legte unter anderem einen neuen paläozoischen Tetrapodentypus vor: *Gephyrostegus bohemicus* n. g. n. sp.

Derselbe ist eine Stegocephalen-artige Form aus der Gaskohle von Nürschan in Böhmen, die unterpermisch oder vielleicht noch obercarbonisch ist. Durch Dr. KRANTZ in Bonn erhielt ich die Doppelplatte, welche nach der Präparation den Schädel von beiden Seiten, eine Anzahl verstreuter Hals- und Rumpfwirbel, Teile des Schultergerüstes und verstreute Reste eines Vorderfusses zeigt. Das wesentliche Interesse beansprucht wie gewöhnlich der Schädel und hier besonders deshalb, weil er noch das geschlossene Dach des Stegocephalen-Schädels mit dessen typischen Elementen besitzt, aber an den Stellen, wo bei den Reptilien und höheren Tetrapoden die sog. Schädeldurchbrüche entstanden sind, unverkennbare Verdünnungen zeigt, zwischen denen sich die späteren „Brücken“ des primitiven Reptilien-Schädels bereits durch besondere Verdickung und Modellierung deutlich markieren.

Ich muss mich an dieser Stelle darauf beschränken, diese vorläufigen Angaben durch eine Skizze des Schädels in schräger Seitenansicht, so wie sie das Object zeigt, zu erläutern.

Der Schädel ist in der Schichtfläche so zusammengedrückt, dass man die rechte Schädelhälfte in natürlicher Lage sieht, die linke aber in der Axe des Augen- und Nasenloches zerbrochen ist. Kleinere Bruchlinien sind in der Zeichnung fortgelassen, die etwas verschobenen Platten des rechten Augenringes in natürliche Lage gebracht.

Die Bezeichnungen sind entweder an den Elementen der rechten oder an der linken Schädelseite angebracht und gemäss der Terminologie von GEORG BAUR[1]) durchgeführt. Pmx Praemaxillae, N äussere Nasenöffnung, Na Nasalia, La Lacrymalia, deren Unterrand (rechte Seite!) das lange bezahnte Maxillare unter-

[1]) Bemerkungen über die Osteologie der Schläfengegend der höheren Wirbeltiere. Anatom. Anzeiger X (10).

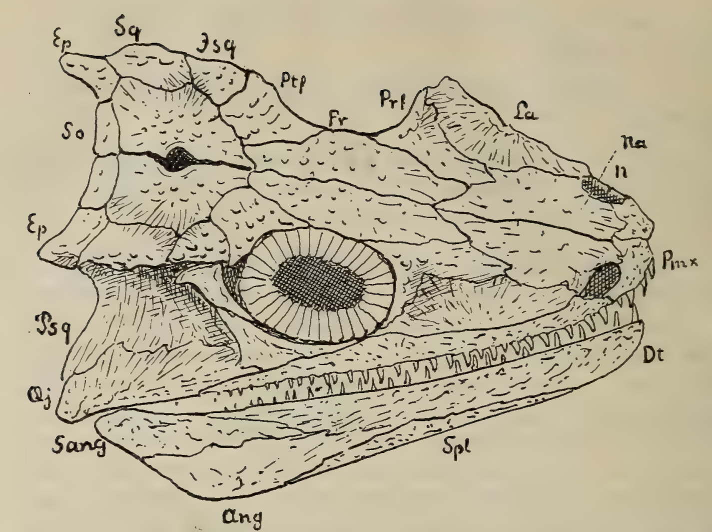


Fig. 1. Schädel von *Gephyrostegus bohemicus* Jkl. aus der Gaskohle von Nürschan in natürlicher Grösse. Orig. Mus. Berlin.

lagert, Prf Praefrontalia, Fr Frontalia, Ptf Postfrontalia, Jsq Intersquamosa, Sq Sqamosa, zwischen diesen die Parietalia, die das Scheitelloch umschliessen, So Supraoccipitalia, Ep Epiotica, darunter Psq die Prosquamosa, Qu Quadratojugalia, hinter dem Augenring oben das beilförmige Postorbitale, darunter das trichterförmige Jugale. Am Unterkiefer Sang Supraangulare, Ang Angulare, Dt das bezahnte Dentale, Spl Spleniale. Der Schädel ist, wie auch die Verdrückung desselben noch erkennen lässt, eidechsenförmig und ähnelt in seiner Gesamtform denen von *Monitor* und *Tejus*.

Er war hinten vierseitig im Querschnitt und nach vorn allmählich verjüngt. Das Schädeldach ist flach und bildet gegen die steil abfallenden Wangen eine ziemlich scharfe Kante. Der Hinterrand ist nicht so gerade abgestutzt, wie bei den genannten Eidechsen, aber immerhin an den Epioticalecken weniger ausgebogen als bei den meisten Stegocephalen Der Schädel enthält folgende Elemente, die ich hier ohne Rücksicht auf nomenclatorische und sachliche Streitfragen in der bei Stegocephalen von Georg Baur (a. a. O.) gewählten Terminologie bezeichne:

1. In der Occipitalregion:
   die Supraoccipitalia,
   die Epiotica.

Die occipitalen Elemente des Innenskeletes: Basioccipitale und Occipitalia lateralia blieben unverknöchert.

2. In der Ohrregion:
   die Parietalia mit dem Scheitelloch,
   die Squamosa (= Supratemporalia aut.),
   die Prosquamosa (BAUR = Squamosa aut.),
   die Quadrato-Jugalia
   und das nur bei wenigen Stegocephalen *(Melanerpeton, Nyrschania)* vorhandene
   Intersquamosum BAUR (ELEMENT x bei CREDN.).
3. In der Augenregion:
   die Frontalia,
   die Postfrontalia,
   die Postorbitalia } den hinteren Augen- oder Jochbogen
   die Jugalia } bildend.
4. In der Nasenregion:
   die Nasalia,
   die Praefrontalia (wohl die Lacrymalia der Säugetiere),
   die sog. Lacrymalia der Reptilien und
   die Maxillae. die mit ca. 30 thecodonten konischen Zähnen besetzt waren.
5. In der Praemaxillarregion:
   die Praemaxillen, die etwa vier Zähne trugen.

Ausser diesen das Schädeldach bildenden Knochen waren auch die Gaumenelemente allerdings schwach verknöchert, sind aber leider im Einzelnen nicht genau abzugrenzen. Zwei stärkere Zähne zeigen sich allerdings an einer Stelle, die wohl als Vorderende der Palatina anzusehen ist. Der Unterkiefer zeigt anscheinend die, sowohl bei Stegocephalen wie bei Reptilien, bekannten Deckknochen.

Wenn sich danach die neue Form als ein echter Nachkomme der Stegocephalen erweist, so weicht sie doch in wesentlichen Verhältnissen von deren Organisation ab. Es sind das namentlich folgende Punkte:

Während bei den Stegocephalen alle jene Elemente gleichartig an der Bildung der Aussenwand des Schädels teilnahmen und deshalb annähernd gleiche Skulptur und Dicke besassen, zeigen sich bei unserer Form Partieen, in denen die Knochen sehr verdünnt sind und jeder Oberflächenskulptur entbehren, während zwischen ihnen verstärkte „Brücken“ in der Wangen- und Schläfenregion zur Ausbildung gelangen. Die auffallendste dieser Brücken verläuft hinter den Augenhöhlen und bildet hier einen Jochbogen, der die Postorbitalecke durch das Jugale mit der bezahnten Maxille verbindet und dadurch zugleich einen post- und suborbitalen Bogen bildet. den ich in Fig. 2 als Augenbogen bezeichnet habe. Auch der Vorderrand der Orbita ist verstärkt und ver-

dickt und verbindet das sog. Praefrontale mit der Maxille und dem Vorderrand des Jugale. Andererseits bilden sich auf diese Weise vor und hinter den Orbitae verdünnte und vertiefte Stellen im Schädeldach genau an den Stellen, wo bei den Reptilien Durchbrüche im Schädeldach entstanden sind, d. h. an Stelle von

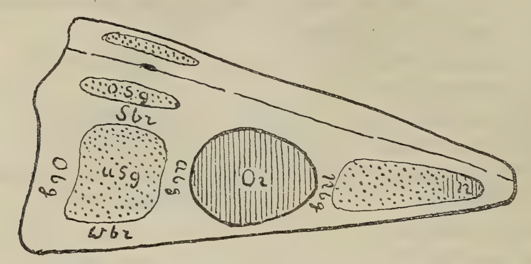


Fig. 2. Schematisches Bild der Schädelbrücken und Gruben.
Osg = obere, Usg = untere Schläfengrube, Sbr = Schläfenbrücke, Wbr = Wangenbrücke, Or = Orbita, N = Nasenloch, Obg = Oticalbogen, Abg = Augenbogen, Nbg = Nasenbogen.

Knochen eine kräftige Haut ausgespannt ist und die Schädelwand bildet. Nur schwach ist die Brücke markiert, die bei Reptilien die obere und untere Schläfengrube trennt und als Schläfenbogen bezeichnet wird. Ich möchte in diesem Fall die Bezeichnung „Schläfenbrücke“ vorziehen, weil ich die Bezeichnung „Bogen“ für die arcualen Elemente des ursprünglichen Visceralskeletes reserviren möchte. Die obere Schläfengrube ist bei *Gephyrostegus* nur schwach durch periphere Verdünnung der Parietalia, Squamosa und Intersquamosa an deren gemeinsamer Berührungsstelle angedeutet. Die Schläfenbrücke ist dagegen deutlich verstärkt und mit der typischen Aussenskulptur versehen; als Beweis dafür, dass ihre Elemente (Squamosum, Intersquamosum) eine periphere Lage am Schädel behaupten wollen. Die untere Schläfengrube unterhalb dieser Brücke macht sich durch ihre Verdünnung, Skulpturlosigkeit und Vertiefung am schärfsten bemerkbar. Sie umfasst wesentlich das Element, welches in den Arbeiten über Stegocephalen gewöhnlich als Supratemporale bezeichnet wird, ein Name, den G. Baur mit Recht zu eliminieren vorschlug, weil er bei Reptilien und Fischen bereits zweimal in anderem Sinne gebraucht ist. In jene Verdünnung ist übrigens auch der obere Teil des Quadratojugale mit eingeschlossen. Vorn wird jene untere Schläfengrube scharf und deutlich durch den hinteren Augen- oder Postorbitalbogen begrenzt. Derselbe besteht aus dem oben gelegenen, am Postfrontale und Intersquamosum und zwar hier anscheinend nur lose angefügten, beilförmigen Postorbitale, dessen unterer Stiel

rückwärts verstärkt wird durch die Anlagerung des Jugale, das mit einem unteren vorderen Zipfel den Unterrand der Orbita bildet und mit einem hinteren unteren Zipfel die Verbindung mit dem Quadratojugale herstellt, das ich bereits dem Ohrbogen zurechne. Diese letztere Verbindung möchte ich als „Wangenbrücke" bezeichnen (vergl. Fig. 5).

Gaupp[1]) hat in seiner Schrift über die Schläfengegend am knöchernen Wirbeltierschädel den hier besprochenen Gegensatz zwischen dem geschlossenen Schädeldach eines Stegocephalen und dem mit Jochbögen construierten Schädeltypus der höheren Tetrapoden scharf hervorgehoben und ersteren als stegocrotaph, letzteren als zygocrotaph bezeichnet. Das sind unangenehme Wortbildungen, die namentlich in den terminologischen Combinationen, wie ‚Monozygocrotaph' fast unaussprechlich werden. Das allein schreckt mich schon ab, diese Bezeichnungen zu übernehmen, indess bestimmt mich dazu auch ein sachlicher Grund. G. Baur (a. a. O.) sowohl wie E. Gaupp verwenden den Begriff des geschlossenen Schädeldaches (stegocrotaph Gaupp) ebenso für Stegocephalen wie für Schildkröten vom Typus der Chelone. Das sind aber total verschiedene Schädelbildungen. Gegenüber dem etwa primitiv zu nennenden Stegocephalen-Schädel ist der der Cheloniden äusserst specialisirt und im besonderen die Ueberdachung der Schläfenregion lediglich durch eine caudane Ausbreitung der Parietalia zu stande gekommen. Bei diesbezüglicher Verwendung würde der Bezeichnung stegocrograph nur noch eine habituelle, aber keine morphologische Bedeutung mehr zukommen.

Ich möchte demgegenüber den Schädeltypus der Stegocephalen, bei dem die Schläfenregion vollständig durch ihre specifischen Deckknochen überdacht ist, als „stegal", alle anderen, in denen das Dach unterbrochen und zwischen diesen („Durchbrüchen" oder Gruben und Lücken) durch Joche oder Brücken gestützt ist, als „zygal" bezeichnen. Wenn man für die Ueberdachungsart der Schläfenregion der Cheloniden eine besondere Bezeichnung für nötig hält, so könnte man dafür wohl das Wort ‚tegal' bilden.

Der Gegensatz zwischen dem zierlich nach Druckleistungen gespannten Schädel der jüngeren Reptilien und dem plumpen gleichförmigen Dach eines Stegocephalen-Schädels ist aber nicht nur morphologisch, sondern auch phylogenetisch interessant, insofern man die zygale Schädelbildung als eines der auffälligsten Kennzeichen der Reptilien betrachten kann. Dadurch wird die Be-

---

[1]) Beiträge zur Morphologie des Schädels III. Zur vergleichenden Anatomie der Schläfengegend am knöchernen Wirbeltierschädel. (Morphol. Arbeiten, herausgegeb. v. Gust. Schwalbe, IV (1), S. 121.

deutung, die *Gephyrostegus*, dessen Name entsprechend gewählt wurde, als Brückendach-Echse am besten charakterisiert.

Von den übrigen Skeletteilen ist auf Platte und Gegenplatte leider nur wenig sichtbar, am besten noch die dorsalen Teile des Schultergürtels. Die Interclavicula ist eine ziemlich grosse Platte, deren Umriss dem einer Flasche entspricht, die unten breit ausgebuchtet und oben in einen schlanken Hals verjüngt ist. Dieser letztere, der sich bei Reptilien bis zum Sternum erstreckt und demselben auflagert, bezeichne ich als Sternalprocess, während ich die Bezeichnung Episternum für das ganze Gebilde entschieden verwerfen möchte, da es erst secundär eben durch jenen Sternalprocess mit dem Sternum in Beziehung getreten ist. Die Länge dieser Interclavicula beträgt 46 mm (der Unterkiefer mass ca. 62 mm), die Breite derselben etwa 33 mm. Die Claviculae sind dagegen nur klein, ihre ventrale Flächenausbreitung, die sich dem Vorderrand der Interclavicula auflegte, ist etwa 9 mm lang und 6,5 mm breit, der aufwärts gerichtete Stiel der wohl wie bei lebenden am Acromion des Scapulare befestigt war, ist etwa 10 mm lang. Als Cleithra glaube ich schmale Stücke aussprechen zu müssen, die jederseits ausserhalb neben den Claviculae liegen und etwa 20 mm Länge haben. Schwach ossificierte Knochen, die man auf das Innenskelet des Schultergürtels beziehen darf, sind leider in ihren Umrissen für eine klare Deutung nicht bestimmt genug erhalten.

Einige Wirbel sind breit verstreut, obere Bögen und Wirbelkörper isoliert, alle schwach verknöchert und schwer in ihrer Form zu reconstruieren. Rippen sind in grösserer Zahl und erheblicher Länge vorhanden; sie sind zweiköpfig und entstammen der vorderen Rumpfregion. Eine grosse Zahl kleiner länglicher Bauchschuppen von rhomboidischem Umriss sind ebenfalls auf die Platte verstreut. An einer Stelle liegen auch noch eine Anzahl Fingerglieder z. T. in natürlicher Lage zusammen. Dieselben lassen auf eine ähnliche Hand schliessen, wie sie *Palaeohatteria* aus dem sächsischen Rotliegenden besass. Andere Armteile, wie ein Humerus, sind vorhanden, aber unvollständig.

Nach alledem lässt sich zwar noch kein Gesamtbild von *Gephyrostegus* entwerfen und seine genaue Position im System feststellen, aber soviel lässt sich namentlich seinem Schädelbau entnehmen, dass er eine sehr bemerkenswerte Zwischenstellung zwischen den Stegocephalen und den ältesten Landreptilien einnimmt.

Herr v. Reinach macht eine kurze Mitteilung über eine durch den Kellerskopfstollen bei Wiesbaden auf grosse Länge angefahrene Verwerfungsspalte. Dieselbe verläuft in NNW-Richtung,

also quer zum Gebirgsstreichen. Sie ist mit Gebirgstrümmern ausgefüllt und setzt bei ca. 1900 m Stollentiefe an einer streichenden Verwerfung ab. Hier sind dann kleinere Gebirgsschollen eingesunken und durch den Druck sämtlich zerquetscht. Da diese Stelle wohl rasch vermauert werden wird, ladet Vortragender zum Besuch dieses schönen Aufschlusses ein.

Herr OCHSENIUS sprach über den Untergrund von Venedig mit Beziehung auf den Einsturz des Markusturms.

Nach einigen Bemerkungen über abgeschlossene Wasseransammlungen in allen älteren Schichtsystemen, welche der Bergmann mit dem Namen „Wassersäcke“ zu bezeichnen pflegt, erläuterte der Vortragende den Begriff eines „Wasserkissens“, welchen Namen man denjenigen Wasseransammlungen im Alluvium beigelegt hat, die unter einer elastisch gebliebenen Decke befindlich und unter Druck geraten sind.

Die Bildung ist mehrfach beobachtet worden. Tote Flussarme, Teiche, Tümpel, sich selbst überlassen, werden von einer Schicht schwimmenden Pflanzenmaterials überzogen, und diese Schicht wird unter Umständen so dicht und fest, dass darauf gewehter Staub und Sand nicht mehr untersinkt, sondern sich verfestigt. Zuletzt ist die ganze Vertiefung ausgefüllt und eingeebnet, der flüssige Inhalt am Grund ist total eingesperrt und trägt seine Decke, die vielleicht nur wenig elastisch geblieben ist, ruhig weiter, so lange keine Störung eintritt.

Derartige Formationen von Wasserkissen können sich sogar übereinander wiederholen. Recht unliebsame Erfahrungen mit solchen haben Eisenbahnen im norddeutschen Flachlande damit gemacht. Verluste an ganzen Dämmen sind zu notieren bei dem Bau der Berliner Nordbahn, der Bahn Cöslin — Stargard, der Märkisch-Posener Bahn u. s. w.

Für Wasserkissenbildung war und ist nun die norditalienische Po-Ebene wie geschaffen. Eine üppige Vegetation auf den zahlreichen Tümpeln und Teichen, die der Po, dessen Niveau ja gegenwärtig stellenweise höher liegt, als die First der Häuser der benachbarten Ortschaften, auf seinen beiden Ufern hinterliess, hat unter mildem Klima dort förmliche Etagen von Wasserkissen zuwege gebracht. Das wird bewiesen durch die behufs Beschaffung von gutem Trinkwasser ausgeführten Tiefbohrungen und deren Druckverhältnisse. Offenbar gehören nun die Alluvionen in den Deltagebieten des Po, der Etsch u. s. w. zu den jüngsten. Die alte Küstenlinie historischer Zeit kommt von Ravenna, geht durch Adria und Mestra (15 km vom jetzigen Meeresufer, d. h. dem Venedig östlich vorliegenden Damme Murazzi bei Malamacco) über Aquileja nach Duina bei Triest.

Dieser schmale Küstenstrich, der Ostsaum der norditalienischen Ebene, ist also in historischer Zeit von dem mineralischen Detritus gebildet worden, welchen die Flüsse von den Alpen anbrachten. Triasdolomite, Juratone und -kalke, Kreidemergel, Tertiärmacigno, sowie einige Trachytausbrüche liefertes kalkig-tonig-sandiges Material für den Aufbau von soliden Decken über oberflächlich zugewachsenen Tümpeln und Wasserflächen.

Auf solchen Mergelschichten (caranta) stehen Venedig (mit seinen 122 Inselchen), Padua, Adria, Vicenza, Verona u. s. w.

Da ist eine Bildung von Wasserkissen und ähnlichen Hohlräumen, die mit Wasser und Gasen gefüllt blieben, vor sich gegangen. Die Degoussée'schen Venediger Strassenbohrungen in den Jahren 1846—1849, sowie die von 1866 mit ihren üblen Folgen, beweisen das. Mit Gewalt wurden die schlammigen Gewässer an 40 m hoch aus den Bohrlöchern über die Hausdächer geschleudert, ganze Stadtviertel erlitten Senkungen. Suess[1]) schrieb: „Bei einem solchen Lande hat man Grund zu staunen, dass sein Rücken durch so viele Jahrhunderte die grosse Belastung mit Gebäuden verhältnismässig ruhig getragen und dadurch gestattet hat, dass an dieser Stelle eine so glänzende Stätte menschlicher Cultur erblüte."

Allein die Zeichen der Unsicherheit des Baugrundes von Venedig sind doch schon alten Datums. Das römische Pflasterniveau liegt 2 m, das des Mittelalters 1,7 m unter dem jetzigen.

1505 musste das Kaufhaus der Deutschen aus dem 13. Jahrhundert umgebaut werden. Im Dogenpalast sind einzelne Mauern mit Ketten an ihre fester stehenden Nachbarn gefesselt worden.

Im Juli 1902 stürzte der berühmte Glockenturm von S. Marco in sich zusammen. Jetzt stellt sich heraus, dass sehr, sehr viele andere Monumentalbauten demselben Schicksal entgegengehen, so S. Stefano mit der grossen Merosiniglocke, S. Donato, Miracoli, Maria Mater Domini, Frari, S. Giovanni, S. Zacarria, Barnaba und viele andere.

Die Existenz von Wasserkissen als Ursache der Einsturzepidemie in dem armen Venedig und in seinen Leidensgenossen Adria, Verona, Vicenza wird neben den Bohrresultaten bewiesen durch das Aufsteigen von Wasser, das nach oben, dem einzigen Ausweg, gepresst wird. Darüber berichtet Ugo Oretti, dass ein Meter unter dem Fundament des Kirchturms der Frari sich jetzt Wasser zeigt.

An ein Faulwerden oder Nachgeben der Pfahlroste, deren Eichenstämme bis zu 9 m Tiefe die Venetianer Fundamente förm-

[1]) Antlitz der Erde.

lich spickten, ist nicht zu denken. Holz, namentlich das der Eiche, unter luftdichter Bedeckung fault nicht im Wasser, wohl aber verkohlt und verkieselt es. Das wird bewiesen durch die alten Pfähle aus römischen Rheinbrücken, Bohlen aus phönicischen bezw. römischen Bleibergwerken an der Nordküste von Spanien, z. B. bei Reocin, und durch die Funde von Eichbäumen in Flussbetten, welche ein schwarzes, hartes und sprödes Holz lieferten, das sich noch erfolgreich, wenn auch nur mühsam, bearbeiten liess. (Beweisstücke legte der Vortragende vor.)

Die einzige Erklärung der Venetianer Verhältnisse besteht also in der (bereits als richtig bewiesenen) Annahme von Stellen mit hohlem, wassererfülltem Untergrund, aus dem die solide Decke das darin enthaltene Wasser und Gas jetzt langsam durch einen von Ueberlastung herrührenden Riss nach oben, auf dem einzigen Auswege, herausquetscht. Mit anderen Worten: Es sind Wasserkissen, deren Kissenüberzug durch Anstechen, Anbohren oder Zerreissen von oben her durchlöchert worden ist und nun bei partieller oder completter Entleerung des wässerigen (z. T. auch gasförmigen) Inhalts durch die entstandene Oeffnung mit seiner ganzen Belastung absinkt.

N. S. Ein charakteristischer Beleg für die Elasticität der Decke eines Wasserkissens ist mir vor kurzem mitgeteilt worden.

Im Park des Jagdschlosses Glienicke bei Potsdam befindet sich ein Teich, der vom Havelsee aus gespeist wird. Unter diesem Teich befindet sich ein Wasserkissen, auf dessen Kissenüberzug eine mit Bäumen bewachsene Insel sitzt. (Das mag paradox klingen, muss aber doch richtig sein.) Nach dem Tode des Prinzen Friedrich Karl sollte das Jagdschloss für seinen Sohn, den Prinzen Friedrich Leopold, renoviert werden, und man beschloss, den Teich, der als sehr lästige Mückenbrutstätte galt, zuzuschütten. Die Baubehörde liess also Sand anfahren und begann ihr Werk, natürlich vom Ufer aus, obgleich alte Leute aus der Umgebung äusserten, dass es vergebliche Arbeit sei; denn der Teich wehre sich gegen solche Eingriffe. Es stellte sich in der Tat heraus, dass das am Uferrand aufgeschüttete Material sank und weiter sank, ohne entsprechend sichtbaren Teraingewinn wahrnehmen zu lassen, dass dagegen die Insel sich zu heben begann und weiter hob, ihre Bäume divergierend und convergierend emporstreckte und deren Wurzeln sehen liess.

Das besagt doch nichts anderes, als dass die angefahrenen Sandmassen den Kissenüberzug am Uferrande eindrückten, ohne ihn zu zerreissen, und dass das darunter eingesperrte Wasser, welches seitlich nicht entweichen konnte, die centrale Partie des Ueberzugs, die wahrscheinlich am wenigsten starr geblieben

war, mit der Insel aufpresste. Elastisch muss derselbe also sein bezw. gewesen sein. Nun könnte man ja der barocken Situation (deren Endresultat mir nicht bekannt geworden) wohl Herr werden durch eine einfache Bohrung, die tief genug geht, um die Wasserblase da unten an- und aufzustechen. Der Inhalt würde der Havel schwerlich schaden, das Inselchen würde sich setzen statt zu heben und die ganze Vertiefung müsste sich mit Erdreich ausfüllen lassen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BRANCO. v. KOENEN. WEISSERMEL. DREVERMANN. STILLE.

Protokoll der Sitzung vom 13. August 1902.

1. Protokoll der gemeinsamen Beratung des Vorstandes und des Beirats.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Beratung des Antrages des Herrn v. KOENEN (vergl. Schluss des vorigen Protokolls) auf Einführung des geologischen Unterrichts.

Herr v. KOENEN legt den Entwurf einer an die Ressortminister der deutschen Staaten zu richtenden Eingabe vor. Diese soll der Versammlung zur Gutheissung vorgelegt werden mit dem Vorbehalt, dass der Vorstand sie redigieren und eventuell weiter ausgestalten kann (s. S. 137).

Die nächstjährige allgemeine Versammlung soll mit dem internationalen Congress derart combiniert werden, dass nur die erforderlichen geschäftlichen Sitzungen abgehalten werden, im Uebrigen die Veranstaltungen der Gesellschaft in denen des Congresses aufgehen. Die Einladung soll dementsprechend gefasst werden.

Hierauf wird zur Auslosung der ausscheidenden Beiratsmitglieder geschritten. Herr CREDNER vollzieht die Auslosung des Herrn BENECKE, da Herr VON ZITTEL seine Absicht, auszuscheiden, schon erklärt hat.

W. BRANCO. FR. BEYSCHLAG. O. JAEKEL. L. BEUSHAUSEN.
G. MÜLLER. F. WAHNSCHAFFE. H. CREDNER. v. KOENEN.

---

2. Protokoll der Allgemeinen Versammlung.

Der Geschäftsführer Herr BEYSCHLAG-Berlin eröffnet die Sitzung.

Das Protokoll des vorhergehenden Tages wird verlesen und genehmigt.

Herr v. KOENEN verliest eine Eingabe an die Herren Kultus-Minister der einzelnen Bundesstaaten, betreffend die Einführung des Unterrichts in Geologie an den höheren und mittleren Schulen. Dieselbe wird von der Versammlung einstimmig beschlossen.

Ew.

bitten die ehrerbietigst Unterzeichneten im Namen und Auftrage der Deutschen geologischen Gesellschaft, hochgeneigtest anordnen zu wollen, dass auf den höheren und mittleren Lehranstalten auch Unterricht in den Elementen der Geologie erteilt werde, nicht in solcher Weise, dass das Gedächtnis damit irgendwie erheblich belastet werde, sondern dass die Anschauung und Beobachtung dadurch geklärt und geschärft und eine Anzahl von Begriffen und Bezeichnungen des täglichen Lebens verständlich gemacht werde.

Württemberg, England und Nord-Amerika sind uns in dieser Hinsicht schon lange voraus, und in Frankreich ist nach den uns vorliegenden Berichten in diesem Sommer für den Unterricht an den Lyceen beschlossen worden:

„Classe de 5me, division B. Une leçon de géologie par semaine.

Classe de 4me, division A. Une leçon de géologie par semaine.

Classe de seconde, A, B, C et D. 12 conférences de géologie.

Classe de philosophie, A, B, C et D. 5 leçons de paléontologie."

Der Unterricht in der Naturgeschichte soll nicht bloss facultativ sein.

Zur Zeit fehlen der grossen Mehrzahl auch der Gebildeten bei uns auch die allergeringsten Kenntnisse der Geologie und der Gesteine. Bezeichnungen wie Sand, Lehm, Ton, Sandstein, Kalkstein werden sehr selten mit einem bestimmten Begriff verbunden, selbst von Landwirten und Anderen, die täglich damit zu tun haben. Millionen von Privatkapital gehen jährlich verloren durch aussichtslose Unternehmungen, weil das leichtgläubige Publikum nicht das geringste Urteil über die geologischen Verhältnisse hat. Für Anlage von Wasserversorgungen werden selbst von Behörden und Staatsbeamten noch fortwährend Leute zu Rate gezogen, welche mit Wünschelruten und ähnlichem Hokuspokus Wasser oder nutzbare Mineralien aufsuchen und gewöhnlich nicht nur durch das ver-

langte Honorar, sondern noch weit mehr durch erfolglose Bohrungen und Brunnengrabungen erhebliche Unkosten verursachen.

Andererseits werden nicht selten nutzbare Gesteine und dergleichen von auswärts bezogen, die leicht an Ort und Stelle zu haben wären.

Endlich ist hervorzuheben, dass eine gewisse Kenntnis der Geologie unerlässlich ist für das Studium der Heimatskunde, besonders der physikalischen Geographie, und zum Verständnis der geologischen Karten, zumal der Specialkarten, welche ja zum Nutzen und Frommen der verschiedensten Kreise der Bevölkerung jetzt aus Staatsmitteln hergestellt werden.

Zu dem Antrag v. KOENEN's über Einführung der Geologie in die Schulen bemerkte Herr CHELIUS, dass die einfachen kleineren Landwirte oft besser mit ihrem Boden Bescheid wüssten und schärfer dessen verschiedene Ausbildung unterscheiden könnten, als gerade die sog. gebildeten Kreise, deren Lehrgang Geologie nicht einbegreife und die auch praktisch den Boden und seine Beschaffenheit und richtige Würdigung nicht kennen lernen. Das wichtigste Erfordernis sei die Heranbildung geeigneter Lehrer für Geologie in Schulen, welche die geologischen Verhältnisse ihrer Gegend so beherrschen, dass sie dieselben, ohne auf ungenügende Leitfäden angewiesen zu sein, lehren können. Vorerst sei es zweckmässig, Informationskurse für geeignete Lehrer durch Geologen hierzu einzurichten.

Namens des Vorstandes und Beirates schlägt Herr BEYSCHLAG vor, die nächstjährige Versammlung in Wien abzuhalten. Die wissenschaftlichen Sitzungen sollen in Gemeinschaft mit dem internationalen geologischen Congress stattfinden, während die geschäftlichen Angelegenheiten in besonderen getrennten Sitzungen der Gesellschaft erledigt werden. Der Vorschlag wird genehmigt.

Auf Antrag des Herrn WICHMANN wird der Vorstand ermächtigt, einen Geschäftsführer für die nächste allgemeine Versammlung zu ernennen.

Zum Vorsitzenden für den wissenschaftlichen Teil wird Herr SCHMEISSER-Berlin gewählt.

Herr CHELIUS berichtet über neue Melaphyrgänge, die er in dem Melaphyr von Darmstadt und Treisa auffand. Dieselben sind als letzte saure Nachschübe des Melaphyrs zu betrachten und stehen mit ihrer porphyrischen Struktur, ihren sauren Plagioklasen, etwas Olivin und einer glasigen Grundmasse im Gegensatz zu der diabasisch-körnigen Struktur des Melaphyrs mit Feldspat, Olivin und Augit, welche letztere allein schon als intrusive Lager sie deuten lässt.

Der Kieselsäuregehalt des Melaphyrlagers beträgt 43,71 % SiO_2,
der der mikroskopisch schon als saurer erkennbaren Gänge 52,35 % SiO_2.

Die intrusive Natur der Melaphyre bei Darmstadt geht weiter hervor, abgesehen von der diabasisch-körnigen Entwicklung, aus den Einschlüssen von rotliegenden Schiefertonen der hangenden rotliegenden Schichten, aus dem Eindringen des Melaphyrs in diese Schiefertone, aus den Injectionen des Melaphyrs sowohl in die Einschlüsse als in seine Decke von Rotliegendem und aus der bemerkbaren Veränderung des Schiefertons an der Melaphyrgrenze.

Auf eine Anfrage, wie die Blasenzüge in den Gesteinen entstehen, antwortete der Vortragende, dass diese Blasenzüge durch aufsteigendes Gas oder Wasserdampf entstehen. Sei das Magma oder die Lava ruhig, so bildeten die aufsteigenden Blasen Blasenzüge oder geradezu Röhren, wenn die Blasen grösser und dadurch stärker seien. Bewege sich das Magma noch, so könnten sich die Blasenzüge krümmen und verästeln. Gas oder Wasserdampf könne in gewissen seltenen Fällen aus dem feuchten erhitzten Untergrund des Lavastroms aufsteigen und dieselbe in Blasenreihen durchdringen; meist jedoch lieferte das Magma selbst den Wasserdampf, da dasselbst meist sehr reich an Wassergehalt sei und bei einer Druckveränderung diesen abgebe in Form der Blasen. Näheres wird Redner in dem Centralblatt für Mineralogie etc., Stuttgart 1902, No. 17, darüber bringen.

Herr ROSENTHAL-Cassel spricht über das Tertiär der Casseler Gegend und die Einwirkung der Basalte auf die Braunkohlenflötze.

An der Discussion beteiligt sich Herr v. KOENEN.

Herr LOTZ-Berlin spricht über die Dillenburger Rot- und Magneteisenerze.

Im Verlauf seiner im Sommer 1901 und 1902 gemachten Untersuchungen konnte Redner feststellen, dass beide auf das Engste mit einander verknüpft sind. Alle wichtigeren, weil abbaufähigen Roteisensteinlager treten, wie bereits länger bekannt, entweder zwischen Schalstein und Cypridinenschiefer oder zwischen Schalstein und Diabas auf. Es liess sich feststellen, dass sie beide demselben Horizonte angehören. In der Dillenburger Gegend lassen sich nämlich im Oberdevon zwei verschiedene Ausbildungen unterscheiden, eine schiefrig-sandige und eine kalkige. Erstere ist am besten bei Donsbach, letztere bei Oberscheld zu studieren. Die Profile gliedern sich wie folgt:

Profil des höheren Devon

	zwischen Donsbach und Haiger.	bei Oberscheld.	
Oberdevon.	Deckdiabas. Cypridinenschiefer mit eingelagerten grobkörnigen Diabasen und Sandsteinbänken. Plattiger Kalk, nach oben mit Schieferzwischenlagen.	Deckdiabas. Unterer Clymenienkalk, nur örtlich. Adorfer Kalk, an einzelnen Punkten noch in Eisenstein umgewandelt.	Oberdevon.
	Rot-Eisenstein.	Rot-Eisenstein.	
Mitteldevon.	Schalstein mit Diabasmandelsteinlaven. Wissenbacher Schiefer mit Einlagerungen von quarzitischen Sandsteinen und Diabasporphyriten.	Schalstein. Wissenbacher Schiefer (hier nicht zu beobachten.)	Mitteldevon.

Der plattige Kalk über dem Eisenstein keilt sich nach Osten fast ganz aus und ist auch sonst von sehr rasch wechselnder Mächtigkeit.[1]) Der Schalstein galt bisher stets für oberdevonisch. nach den paläontologischen Funden aus der Oberschelder Gegend kann an dem Mitteldevoncharakter des unter dem Eisenstein liegenden Schalsteins nicht mehr gezweifelt werden. Oertlich ist allerdings auch über dem Eisensteinlager noch Schalstein entwickelt. wie z. B. bei Eibach.

Der Eisenstein ist, wie sich schon aus älteren Funden aus Grube Karoline (Kayser), Grube Herrnberg (Holzapfel) ergiebt. in seinem unteren Teil noch mitteldevonisch. Die Roteisensteinbildung hat an den verschiedenen Punkten verschiedene Ausdehnung nach oben.

Vergleicht man die beiden Profile mit einander, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Eisensteinlager beider identisch sind. sehr gross; sie lässt sich aber auch direct beweisen im Verlauf des allerdings stark gefalteten und gestörten Eisensteinlagers. das in den Gruben Königszug uno Stillingseisenzug noch das typische Goniatitenkalkprofil mit Deckdiabas als hangendem zeigt. während es in der Fortsetzung über Breitehecke. Blinkertshecke nach Friedrichszug z. T. bereits Schiefer und Sandstein in wachsender Mächtigkeit als hangendes hat.

Aus stratigraphischen Gründen wird also die Aufstellung eines besonderen Eisensteinhorizontes notwendig und die bisher unbestrittene metasomatische Entstehung des Erzes wird einer erheblichen Einschränkung unterzogen werden müssen. wenigstens be-

[1]) Nach der Versammlung in Cassel fand Redner in dem Kalk über den Eisensteinen *Goniatites intumescens* und andere Fossilien des Adorfer Kalks.

züglich ihres Alters und der Herkunft des Eisens. Ist das Erz auch nicht als Sediment abgelagert worden, so muss doch die Umwandlung eine horizontal weit ausgedehnte gewesen und sehr schnell vor sich gegangen sein, sonst hätten die sich darüber ergiessenden Diabaslaven oder Intrusivmassen nicht aus Roteisenstein Magneteisen reducieren können. Die Magneteisenerze der Grube Königszug, die genauer studiert werden konnten, da sie sehr mächtig sind und stark abgebaut werden (über 1000 Tonnen jährlich), sind aus Roteisenstein hervorgegangen, wie die Uebergänge beider ineinander zeigen. Die Grenze des Magneteisens zum hangenden Diabas ist meist eine sehr scharfe. Ob örtlich auch magmatische Ausscheidungen im Diabas nahe dem Salband aufgetreten sind, lässt sich ohne ausführliche petrographische Untersuchung noch nicht sagen, doch kann nach den Lagerungsverhältnissen an der Contactnatur der Hauptmasse des Magnetits kein Zweifel herrschen.

Aehnliche Schlüsse lassen sich aus einem Profil ziehen, das Redner seinem Collegen, Herrn Bergreferendar Dammer, verdankt. In der Magneteisensteingrube Wingertsberg bei Weilburg, die Herr D. zur Anfertigung einer Meldearbeit untersuchte, liegt über einem linsenförmigen Magnetitkörper, der bis 2 m mächtig ist, Diabas, darunter nächst einem lettigen schwachen Besteg krystallinischer stark kieseliger Kalk 0,5 m, dann 1,5 m Desmosit und schliesslich rote Cypridinenschiefer. Die Verkieselung des Kalkes, das Auftreten der Desmositschiefer, sowie das Vorhandensein von Sillimanit und Aktinolith weisen sofort auf Contactwirkung hin: der Diabas hat hier nicht nur den ursprünglichen Roteisenstein in Magnetit umgewandelt, sondern auch noch den liegenden Kalk und Schiefer contactmetamorphisch beeinflusst. Während Herr Dammer anfänglich geneigt war, die Entstehung des Roteisensteins und des Magneteisensteins dem intrusiven Diabas, bezw. dessen Eruptionsgasen, zuzuschreiben, stimmt er jetzt ebenso wie Herr Prof. Holzapfel, der das Vorkommen ebenfalls an Ort und Stelle studieren konnte, der Annahme des Redners bei.

Eine ausführliche Darstellung seiner Beobachtungen im Berggebiet von Dillenburg gedenkt Redner in den Veröffentlichungen der geologischen Landesanstalt zu geben.

An der Discussion beteiligen sich die Herren Wichmann, Drevermann, Holzapfel.

Herr Hornstein hat in der Nähe von Kainzenbad bei Partenkirchen gesammelte Geschiebe ausgestellt. Die das Hauptmaterial der Geschiebelager ausmachenden Kalkgeschiebe sind in der Vorlage in geringerer Zahl vertreten. Mehrere Geschiebe

von Gyroporellenkalk, welche dem Wetterstein entstammen, sind besonders charakteristisch. Sonst liegen verschiedene Silicatgesteine vor, Gneise, Granite u. s. w. Namentlich wird aber auf eine grössere Zahl z. T. sehr schöner Eklogite aufmerksam gemacht, von denen man Näheres über die Herkunft weiss, indem sie dem Oetztal entstammen sollen. Zum Vergleich mit diesen Eklogitgeschieben Oberbayerns sind durch den Vortragenden im Oetztal selbst vom anstehenden Fels gewonnene Handstücke von Eklogit mit vorgelegt, welche vollkommen mit verschiedenen jener Geschiebeproben übereinstimmen. Bei diesen letzten Vorlagen wird auf die Schwierigkeit hingewiesen, welche die Beantwortung der Frage geboten habe, wie bei Zwischenlagerung solch hoher Kämme, wie der des Karwendels, des Wettersteins etc., der Transport von Gesteinen aus Gegenden jenseits des tief eingeschnittenen Inntals erfolgt sei. [1])

Für den von Cassel gerade abwesenden Herrn Sanitätsrat Dr. Alsberg legt Herr Hornstein Photographieen vor, welche erstgenannter Herr der Güte des Herrn James Mc Dowell in Warrnambool, Colonie Victoria in Australien, des Directors des dortigen Museums, verdankt. Dieselben zeigen Eindrücke auf einem Sandstein, die als zurückgelassene Gesäss- und Fussspuren von zwei menschlichen Personen gedeutet werden und in einem Steinbruche ca. 50 Fuss unter der Oberfläche gefunden sein sollen. Der Sandstein soll dem jüngsten Tertiär oder dem ältesten Diluvium angehören, so dass diese Spuren, wenn sie wirklich von Menschen stammen, zu den ältesten Anzeichen von der Existenz des Menschen gehören würden. Die in einem Bericht einer australischen anthropologischen Zeitschrift erwähnten Petrefacten geben keinen Anhalt über das Alter, da nur Genera, aber keine Artnamen genannt sind. Dieser Bericht der Zeitschrift „Science of Man and Australasian Anthropological Journal“ vom 21. April und 21. Mai 1898, der eine Abbildung des Steinbruchs enthält, in dem die Spuren nebst Vogelfussspuren und anderen Fussspuren (von Emu nnd Dingo?) gefunden worden sind, wird mit vorgelegt.

An der Discussion beteiligt sich Herr Wahnschaffe.

---

[1]) In Bezug auf die von Herrn Wahnschaffe erwähnte Penck-sche Annahme, wonach diese Geschiebe über den Seefelder Pass und den Fernpass transportiert sein müssten, soll hier nur bemerkt werden, dass eine gewisse Schwierigkeit auch bei dieser Annahme noch verbleibt, da diese Pässe eine so geringe Breite besitzen und sich zu einer Höhe von 600 m und mehr über die Sohle des Inntals erheben. Die Annahme einer ausserordentlich gewaltigen Mächtigkeit der Gletscher muss da mit herangezogen werden.

Herr v. KOENEN sprach unter Vorlegung von Belegstücken über Dolomitisierung von Gesteinen im südlichen Hannover.

Während Trochitenkalk am Ossenberg und am Südfusse des Hohehagen bei Göttingen im Contact mit Basalt verkieselt ist, findet er sich an Verwerfungen öfters vollständig dolomitisiert, so an verschiedenen Stellen dicht bei Göttingen, bei Düderode etc. Dasselbe ist der Fall mit Terebratelbänken des Wellenkalk bei Lüthorst westlich von Einbeck.

Sehr ausgedehnt sind aber die klippenbildenden, gegen 40 m mächtigen Korallendolomite des Selter und des Ith, und auch diese scheinen sämtlich durch Umwandlung von Kalken entstanden zu sein. So zeigen nicht selten, besonders nordöstlich von Lauenstein, die Dolomite noch sehr deutliche oolitische Körner und sehr häufig an deren Stelle rundliche Hohlräume, so dass alle Uebergänge von dichtem Dolomit zu fein- und grob-oolitischem Kalk vorliegen. Andererseits ergeben die Aufschlüsse in Steinbrüchen, ja schon Handstücke aus denselben, dass das oolitische Gefüge durch die Dolomitisierung gänzlich zerstört werden kann. Auch die „Schichten mit *Ammonites gigas*“ sind stellenweise in dunkle Dolomite umgewandelt, so bei Varrigsen westlich von Freden und am Nordhange des Kahlberges bei Echte, südöstlich von Wiershausen.

Diese Dolomitisierung dürfte auf das Cirkuliren von chlormagnesiumhaltigem Wasser in den Klüften und Spalten zurückzuführen sein.

An der Discussion beteiligen sich die Herren HOYER, DENCKMANN, DREVERMANN, JENTZSCH.

Herr BEUSHAUSEN sprach über den Zusammenhang zwischen jungen Bergschlipfen und alten Verwerfungsspalten.

Der Vortragende konnte die an sich ja nicht neue Tatsache, dass das Abreissen und Niederbrechen von Gesteinsmassen unter Umständen an Verwerfungs- bezw. Gangspalten erfolgt, besonders klar an einigen Beispielen aus dem Ganggebirge des nordwestlichen Oberharzes, speciell der Gegend von Lautenthal (Teufelsecke, Bielstein, Ecksberg u. a. m.) beobachten, die von ihm des Näheren geschildert wurden.

Zu diesem Vortrage bemerkte Herr CHELIUS, dass ihm ebenfalls solche Rutschungen an dem Steilabhang der Bergstrasse zur Rheinebene, z. B. bei Dossenheim und Hoppenheim, bekannt geworden seien. Wenn an derartigen gefährdeten Stellen Steinbruchsbetriebe vorhanden seien, so käme es nicht selten

zu gerichtlichen Verhandlungen gegen die Steinbruchsbesitzer und Andere. Da sei es für die als Sachverständige etwa zugezogenen Geologen vielleicht von Interesse zu wissen, dass in solchen Fällen der Steinbruchsbesitzer von einer Strafe oder Entschädigung freigesprochen worden sei, wenn der Geologe nachweisen konnte, dass eine nur dem Fachmann bekannte Verwerfung, d. h. Rutschfläche, an dem Gehänge schon vorher existiert habe und dass an dieser stets ein Abrutschen möglich sei auch ohne Eingriff des Steinbruchsbesitzers. Letzterer als Laie konnte von dem Vorhandensein einer solchen Verwerfung nichts wissen und kann deshalb für die Vorgänge nicht verantwortlich gemacht werden.

An der Discussion beteiligte sich noch Herr v. Koenen.

Herr Jentzsch sprach über den Untergrund norddeutscher Binnenseen.

Hinter anderen, dringlicheren geologischen Aufgaben ist in Norddeutschland bisher die staatliche Seenforschung zurückgetreten. Im Auftrage der Preussischen geologischen Landesanstalt hatte Vortr. im Sommer 1902 Veranlassung, mehrere Seen zu untersuchen. Er giebt über deren Untergrund folgende vorläufige Mitteilungen.

Der Untergrund ist nicht nur in den verschiedenen Seebecken verschieden, sondern wechselt auch innerhalb fast jeden einzelnen Sees bedeutend. Aehnlich wie beim Meer kann man auch bei Binnenseen Zonen unterscheiden, welche im Allgemeinen (aber nicht immer) durch die Wassertiefe und die Entfernung vom Ufer bedingt werden. In der Anordnung dieser Untergrundzonen findet sich manche Analogie mit den Verhältnissen der Meeresböden, aber auch mancher tiefgreifende Unterschied. In der Uferzone fehlt den Binnenseen, wie Ebbe und Flut, so in der Regel auch der schnelle, mit der Drehung des Windes umsetzende Wechsel der Wasserstände, die tiefgreifende Wirkung der Wogen. Die für den Meeresstrand und die Küstenzone bezeichnenden Untergrundsformen kehren daher an den Binnenseen nur in stark verkleinertem Massstabe wieder. Dagegen besitzen die Binnenseen fast ringsum dichten Pflanzenwuchs, welcher das Ufer bekleidet, als Schilf, Rohr oder Binsen die flacheren Teile des Wassers bis zu 2 oder 3 m Tiefe erfüllt und etwas tiefer oft als unterseeische, teilweise Schwimmblätter emporsendende Wiesen von *Elodea, Ceratophyllum, Myriophyllum, Potamogeton, Chara, Nymphaea* u. s. w. grosse Flächen einnimmt. Diese Pflanzendeken, welche stellenweise sehr dicht werden, liefern naturgemäss beim Absterben massenhafte Pflanzentrümmer, welche den Seeboden zwischen den Pflanzen und in der Nähe der Uferzone erhöhen, Sie wirken aber auch chemisch auf die Abscheidung gewisser Stoffe, insbesondere des Kalkcarbonats,

und mechanisch auf den Schutz des Ufers vor Abwaschung und auf die Festhaltung eingeschwemmter Sinkstoffe und herbeigewehter Staubteilchen. Noch häufiger als bei den deutschen Meeren ist die Wirkung des Eisschubes, welche an manchen Binnenseen sehr merklich wird.

Die Tiefenregion beginnt bei den Binnenseen meist in viel geringerer Tiefe als beim Meer. Selbstredend ist die Art und Mannichfaltigkeit der dort aufbauenden Organismen bei den Binnenseen weit geringer. Es fehlen die Korallen, die Foraminiferen und so viele andere oft genannte Tierformen. Dennoch ist, gerade wie beim Meere, das Plankton die Hauptquelle der Bodenerhöhung in dem offenen Teile des Binnensees. Zahllose, meist mikroskopische oder nahezu mikroskopische Wesen tierischer oder pflanzlicher Art erfüllen das Seewasser, zumal in den obersten Metern, wandern mit Zu- oder Abnahme des Lichtes, der Wärme, des im Wasser gelösten Sauerstoffs u. s. w. activ oder passiv nach oben oder unten und sinken nach ihrem Absterben als feiner Regen zur Tiefe, den Untergrund dieser „limnetischen" Region mit einem ausserordentlich lockeren Schlamme erfüllend. Es sind vorwiegend Daphniden, Copepoden und andere kleine Crustaceen, Rädertierchen, Flagellaten, Diatomeen, Desmidiaceen und andere einzellige Algen, zu denen noch eine Reihe anderer, sehr mannigfacher, aber an Massenhaftigkeit des Auftretens zurückstehender Formen tritt. Dieses niedersinkende Plankton ist gemischt mit Teilchen herbeigewehten Staubes, Pollen von Coniferen, den allerfeinsten, tonartigen Sinkstoffen einmündender Flüsse, Bäche und Regenrinnen, sowie mit chemischen Niederschlägen.

Letztere haben in der Tiefe einen anderen Charakter als in der Ufer- und Seichtwasser-Region. Während das Oberflächenwasser der seichten Stellen infolge der Sonnendurchleuchtung und des Pflanzenwuchses, sowie der unmittelbaren Berührung mit der Luft meist reich an gelöstem Sauerstoff ist und entweder Kalkcarbonat oder Ferrohydrat absondert, zeichnet sich das Tiefenwasser durch Mangel an Licht und durch Armut an freiem Sauerstoff aus. Mückenlarven, Würmer und Milben nagen an den zu Boden gesunkenen Tier- und Pflanzenleichen; Wasserpilze, Bacterien u. s. w. befördern das Werk der Zersetzung; so zerfallen die Eiweissstoffe des Protoplasmas und ihr Schwefel kann sich mit dem in irgend welcher Lösung (durch Bäche oder unterseeische Quellen) zugeführten Eisen zu Schwefeleisen verbinden. Dieses Schwefeleisen — das in unseren Binnenseen bisher übersehen worden war — entdeckte Vortr. im Plöner See in Holstein und zwar zunächst in der nahe südlich der biologischen Station gelegenen 40 m-Tiefe, von welcher er es (wenngleich in geringerem

Anteilverhältnis) aufwärts bis zur Region der *Dreissensia polymorpha* verfolgte. Das Vorkommen der bekannten Schwefelbacterie *Beggiatoa* weist darauf hin, dass letztere auch in den Tiefen des Grossen Plöner Sees die Umsetzung der Schwefelverbindungen vermittelt. Inwiefern gleichzeitig auch Sulfate reduciert werden, bedarf noch weiterer Aufklärung.

Schon jetzt aber ist die Analogie unverkennbar, welche in gewisser chemischer Hinsicht zwischen den kleinen isolierten Kesseltiefen unserer Binnenseen und der Tiefenregion des Schwarzen Meeres besteht, in welcher der das höhere organische Leben ertötende Gehalt an Schwefelwasserstoff so lebhaftes Interesse erweckt hat. Da in beiden Fällen das absolute Mass der Tiefen weit verschieden ist, wird die Aehnlichkeit der chemischen Verhältnisse herbeigeführt durch die kesselförmige Einsenkung der Bodengestalt, welche einen Wasserwechsel durch horizontale Strömungen ausschliesst, während verticale Wärme- und Diffusionsströmungen in den norddeutschen Binnenseen schon bei 40 m Tiefe so geringfügig und langsam werden, dass der durch sie herbeigeschaffte Sauerstoff nicht genügt, um die Menge der fortwährend entstehenden Sulfide zu oxydieren. Da der Druck bei je 10 m Wassertiefe um etwa eine Atmosphäre wächst, bleiben in der Tiefe die bei dem Zerfall der Organismen entstehenden Gase, insbesondere die Kohlensäure, in Lösung, was wieder auf die gelösten festen Stoffe zurückwirken muss. So zeigt sich, dass zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser unserer Binnenseen in chemischer Hinsicht mancherlei Unterschiede bestehen, welche die Beschaffenheit der Bodenabsätze beeinflussen, aber auch unmittelbar in Betracht kommen, da sowohl das Dasein der die Seen bewohnenden Pflanzen und Tiere, als auch die Verwendbarkeit des Seewassers zu den verschiedenen hygienischen und technischen Zwecken davon abhängen. Der heilsame Meeresschlamm, welchen Göbel vor vielen Jahren aus den russischen Ostseeprovinzen beschrieb, mag wohl seine Analogie im Schlamme gewisser norddeutscher Binnenseen haben.

In jedem hinreichend grossen und tiefen Binnensee finden wir also in der Mitte eine weite, offene Wasserfläche, deren Boden in den grösseren Tiefen frei von höheren Pflanzen ist: die limnetische Region. In dieser Region setzt sich allerwärts ein feiner, lockerer Schlamm ab, dessen Herkunft gemischt ist aus den herabgesunkenen Leichen des tierischen und pflanzlichen Plankton, Coniferenpollen, Auswurfsstoffen grösserer und kleinerer Tiere und sonstigem organischem und unorganischem, eingewehtem Staub, feinsten tonigen Trübungen und chemischen Niederschlägen, unter denen Schwefel- und Phosphoreisen hervorzuheben sind.

Vom Ufer her wird dieser Tiefenschlamm allmählich durch Torf, Kalkschlamm oder mechanische Sedimente überdeckt. Er wird dann in seiner typischen, an Organismen reichen Facies zu Lebertorf, bei reichlicherer Beimengung mineralischer Stoffe zu Gyttja, während er in seinen Endgliedern einerseits in Diatomeenerde, andererseits in Schwefeleisen und Seeerz (Eisenoxydhydrat) übergehen kann, letzteres natürlich erst, wenn der Sauerstoff (z. B. durch Trockenlegung des Sees) vermehrten Zutritt erhalten hat. Sowohl Lebertorf wie Gyttja enthalten in ihrer organischen Substanz — weil reich an Tierleichen — verhältnismässig mehr Stickstoff als eigentlicher Torf. Ein grosser Teil dieses Stickstoffes ist aber in einer ausserordentlich widerstandsfähigen Form gebunden, nämlich als Chitin im Panzer der Crustaceen. Wo die Elementaranalysen in solchem Lebertorf hohe Stickstoffmengen nachweisen, sind letztere somit keineswegs ohne Weiteres als nutzbar für den Pflanzenwuchs zu erachten, weil sie eben im Boden nur zum geringsten Teile löslich werden.

Da in der limnetischen Region das Plankton allerorten niederregnet, so muss sein feiner Schlamm dort eine zusammenhängende Decke am Seegrunde bilden. Trifft inmitten derselben das Lot auf Grand oder auch nur auf Sandboden, so folgt, dass an den betreffenden Stellen ein mechanischer Abtrag vom Boden stattfindet, dass also dort eine Abrasionsfläche, eine verschwindende Insel oder Untiefe vorliegt. Selbstredend gilt dieser Schluss nur dort, wo keine Möglichkeit dafür vorliegt, dass Sand vom Ufer nach der Mitte des Sees vorgeschoben wird. Letzteres kann stellenweise in schmalen Streifen erfolgen, da an den Ufern der Binnenseen die Bildung von Haken („Kliffhaken" u. s. w.) durch die mit den Winden auftretenden Strömungen in ähnlicher Weise, wenn auch kleinerem Massstabe, wie an den Meeresküsten stattfindet. Strömungen sind in Binnenseen — obwohl bisher gewöhnlich übersehen — doch weit verbreitet. Sie können zeitweilig zu einem Kreislauf des Oberflächenwassers führen und sind auf den Absatz der Seesedimente, wie auf die Umgestaltung der Ufer von Einfluss. Näheres hierüber soll bei anderer Gelegenheit mitgeteilt werden.

Da das Plankton der Binnenseen kalkarm ist und auch kalkschalige Mollusken in den Tiefen nur spärlich vorkommen, sind kalkreiche Seeabsätze an flacheres Wasser gebunden. Untergetauchte Wiesen von *Chara* oder von Gefässpflanzen bewirken teils unmittelbar, teils mittelbar (durch die Ernährung zahlreicher Mollusken) die Anhäufung von Kalkcarbonat. Wo solches erst reichlich vorhanden, werden (vermutlich unter gleichzeitiger Bildung von Nitraten) die abgestorbenen Pflanzen- und Tierleiber rasch

verzehrt und es kann zur Anhäufung fast reiner Kalklager kommen, die somit im Allgemeinen Absätze aus flachen Gewässern sind.

Vom Ufer her wächst dagegen ein mit Schilf oder anderen Monocotyledonen dicht bestandener Pflanzenwald nach der offenen Seefläche vorwärts, dessen Absterben zur Torfbildung führt, die als Endziel den ganzen See überwältigt. Dieser als „Schaar“ bekannte Uferstreifen neigt sich meist sehr allmählich, um am Rande plötzlich steiler zur Tiefe abzusinken. Dieser oft sehr auffällige Knick des Bodenprofils bezeichnet somit eine natürliche, mehr oder minder scharfe Grenze zweier Regionen des Seeuntergrundes. Gewöhnlich folgt nach der Mitte zu zunächst ein Streifen, in welchem der Untergrund aus macerierten Pflanzentrümmern besteht. An den Schilftorf reihen sich andere, aus den Moorforschungen bekannte und hier nicht näher zu schildernde Torfarten räumlich und zeitlich an. An den Ufern der Binnenseen finden sich teils (vor den Kliffufern) Abrasionsflächen, die meist als grandiger Sand mit eingestreuten Blöcken erscheinen, teils Aufschüttungsmassen. Letztere können neben den weit verbreiteten Torflagern stellenweise als Muschelwälle erscheinen, häufiger als sandige Sedimente verschiedener Korngrösse, endlich als Flugsand, der in Gestalt von Dünenwällen Föhrden zu Küstenseen abschnürt, aber auch sonst hin und wieder an Binnenseen auftritt.

So zeigt jeder einzelne See in sich eine Reihe verschiedener Untergrundzonen; aber je nach der besonderen Ausbildungsweise, dem Zurücktreten oder Ueberwiegen einzelner dieser Zonen erhalten die verschiedenen Seen einen z. T. völlig verschiedenen Charakter, der auf deren Fauna und Flora, wie auf ihre Nutzbarkeit zu Fischerei, Pflanzenbau, zu hygienischen und technischen Zwecken zurückwirkt. In dieser Hinsicht die deutschen Seen geologisch zu untersuchen, kann wohl als eine wissenschaftlich und praktisch dankbare Aufgabe der Zukunft erscheinen.

Der Vorsitzende spricht dem Geschäftsführer Herrn Beyschlag, dem Local-Comité, den Rednern, den Führern der vorausgegangenen Excursionen den Dank der Versammlung aus. Zum Zeichen des Dankes erhebt sich die Versammlung von den Sitzen.

Hierauf wird die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyschlag. Schmeisser. Weissermel. Drevermann. Stille.

Anlage.

Bericht über die in Verbindung mit der allgemeinen Versammlung in Cassel ausgeführten geologischen Excursionen.

a. Excursionen von Eichenberg nach Cassel vor der Versammlung unter Führung von Herrn Beyschlag und in die Umgebung von Cassel während der Versammlung unter Führung der Herren Blanckenhorn und Beyschlag.

Die Teilnehmer der von Beyschlag geleiteten Vorexcursion trafen am 8. August vormittags auf Bahnhof Eichenberg zusammen. Zweck der Excursion dieses Tages war, den Zusammenhang des Landschaftsbildes mit der Tektonik, welch' letztere durch das Zusammentreffen zweier gewaltiger Flötzgräben compliciert wird, zu zeigen. Der Bahnhof Eichenberg bezeichnet den ideellen Schnittpunkt zweier Grabenmittellinien, deren eine in der hercynischen Richtung von der Nordseite des Thüringer Waldes her streichend bei Eichenberg das Leinetal erreicht, während die andere zunächst zwischen Meissner und Hirschberg nahezu senkrecht zur hercynischen Richtung streichend, nach Durchbrechung des paläozoischen Gebirgskernes an der Werra von Werlesausen an bis Eichenberg eine rein nordsüdliche Richtung annimmt. Die Scharungsstelle beider wird bezeichnet durch den Liaseinbruch des Bahnhofs Eichenberg, von wo beide Gräben vereinigt in rein nordsüdlicher Richtung als Leinetalgraben weiter ziehen. In dem gegen Südosten geöffneten Schenkel zwischen beiden Gräben erhebt sich der Buntsandsteinhorst des Höheberges, auf dessen nordwestlichster, nur wenig abgesunkener Spitze die Ruine des Hanstein steht. Von hier aus hat man einen landschaftlich ebenso schönen wie geologisch interessanten Rundblick, indem die beiden Grabenversenkungen sich als weite Talungen darstellen, deren Flanken durch die mannigfaltig eingesunkenen Muschelkalkschollen bewegt sind.

Auf dem Wege von Eichenberg und Bornhagen zum Hanstein hinauf und herunter zur Werra nach Werleshausen bot sich Gelegenheit, die sämtlichen Stufen des Keupers, Muschelkalks und Buntsandstein kennen zu lernen. Von Werleshausen wurde die Excursion mit der Eisenbahn fortgesetzt bis zur Haltestelle Albungen, wo es galt, die am Fürstenstein beginnende, discordante Ueberlagerung des paläozoischen Schiefergebirges durch die Zechsteinformation, ferner deren Gliederung und endlich das Diluvium des alten Werratales zu zeigen.

Nach Uebernachtung in Eschwege wurde am andern Morgen die Tour bei der Haltestelle Albungen wieder aufgenommen; sie galt zunächst dem Studium des paläozoischen Schiefer- und Grau-

wackengebirges, unbekannter, wahrscheinlich culmischer und devonischer Altersstellung. sodann der Auflagerung der Zechstein- und Buntsandsteinformation und endlich dem Besuche des braunkohlenführenden, von einer gewaltigen Basaltdecke überlagerten Tertiärs auf dem Meissner. Bei Schwalbental wurde entlang dem Ausgehenden des Kohlenflötzes der Rand der aphanitisch erstarrten Basaltdecke bis zur Höhe der Kalbe gezeigt, dann das Plateau mit der vorherrschend doleritischen Ausbildung des Basaltes überschritten, an der Kitzkammer der grosse westliche, das Plateau flankierende Basaltgang des Meissners mit seiner prächtigen Säulenstruktur gezeigt und endlich an der Nordspitze des Berges, am Bransrod, dem fiskalischen Braunkohlenbergbau ein Besuch abgestattet.

Der Linie des alten Bremsberges folgend, durchschritten die Teilnehmer der Excursion die einzelnen Stufen des Muschelkalks vom Liegenden zum Hangenden, bewunderten die reiche Fundstelle der Ceratiten oberhalb Ungsterode unH gelangten von hier am Abend nach Gross-Almerode.

Am Sonntag den 10. August wurden die altberühmten Vorkommen feuerfesten Tones des Gross-Almeroder Tertiärs besucht. Freundlich begrüsst und geführt durch die Vertreter der Gross-Almeroder Tonwerke, durch den Besitzer der Braunkohlengrube Hirschberg, Baron Waitz v. Eschen und den Besitzer der Tongruben zu Rinkenkuhl, Herrn Gundelach, besichtigten die Geologen zunächst, von der Stadt steil aufsteigend, die oligocänen Tertiärablagerungen der Faulbacher Mulde, die eigenartige, durch Flötzbrand verursachte Bildung von Porzellan-Jaspis bei Epterode, durchquerten das Faulbachtal bei der Waitz'schen Tongrube und stiegen alsdann zum Hirschberg hinauf. Hier konnte nach Entgegennahme eines freundlich dargereichten Imbisses die Grube befahren und die Durchbruchsstelle des sich vielfach verästelnden Hirschberger Basaltganges durch das dauptflötz mit den bekannten, prachtvoll zu beobachtenden Contacterscheinungen gezeigt werden.

Während der Versammlungstage in Cassel wurden an den Nachmittagen des 11. und 12. August kleinere Ausflüge in den Habichtswald unternommen. deren ersterer unter Führung Blanckenhorn's von der Eisenbahnstation Weimar aus zunächst den basaltischen Durchbruch des Bühl durch das Mitteloligocän, sodann die Basaltgänge im Ahnegraben des nördlichen Habichtswaldes und endlich die oberoligocänen marinen Meeressande sowohl hier als bei Wilhelmshöhe berührte. Die am Nachmittag des 12. August unter Führung Beyschlag's unternommene Tour in den südlichen Habichtswald berührte. von der Station Oberzwehren ausgehend, zunächst die Basalttuffe des Schenkelsberges und ihre Auflagerung

auf den unteroligocänen Süsswasserbildungen mit *Melania horrida*, um dann, durch das gesamte Oligocän zum Baunsberge aufsteigend, hier die prächtige säulige Absonderung des Basaltes vorzuführen. Durch das marine Oberoligocän gelangte die Gesellschaft alsdann in die miocänen Süsswasserbildungen des oberen Habichtswaldes mit ihren zahlreichen Einlagerungen von Basalttuffen, nach deren Durchquerung man auf der Höhe des Kleinen Herbsthauses einen Gesamtüberblick über die Tertiärlandschaft Niederhessens gewann, um schliesslich, von dort über den Herkules in den Park von Wilhelmshöhe niedersteigend, noch die kleinen Einlagerungen von versteinerungführendem Polierschiefer am Asch unfern der Löwenburg zu besichtigen.

b. Nach der Versammlung.

1. Bericht über die Excursion am Egge-Gebirge am 14. und 15. August 1902 unter Führung von Herrn Hans Stille.[1])

Am Abend des 13. August versammelten sich die Teilnehmer an der Excursion am Egge-Gebirge in Altenbeken im Gasthofe Daum.

Infolge der schönen, schon von Schlüter[2]) beschriebenen Aufschlüsse entlang der Paderborn-Altenbekener und Altenbeken-Warburger Bahn bietet die Gegend von Altenbeken wie keine andere am Ostrande der westfälischen Kreidemulde einen Einblick in die stratigraphischen Verhältnisse der Kreideformation. Es kommt hinzu, dass hier noch die Untere Kreide in ihrer ganzen ursprünglichen Entwicklung vorhanden ist, während weiter südlich einer ihrer Horizonte nach dem andern infolge der übergreifenden Lagerung des Cenomans verschwindet. Der Ostrand der Kreide gegen die angrenzenden Trias- und Liasschichten liegt etwa 2 km östlich Altenbeken dicht unter dem Kamme der Egge; dort beginnt das Kreideprofil mit dem etwa 20 m mächtigen Neocomsandstein, der am ganzen nördlichen Egge-Gebirge als nur schmales Band sich am Kamme hinzieht und wie überhaupt die Kreideschichten in diesem Teile der Kreidemulde flach nach W einfällt; auf ihn legt sich am Westhange der Egge der Gault, vertreten durch Gaultsandstein und Flammenmergel.

Auf Gaultsandstein steht der östliche Teil des Dorfes Altenbeken, wo die Teilnehmer der Excursion die wenig festen, grobkörnigen, roten bis braunroten Sandsteine am Morgen des

[1]) s. hierzu die Geologische Uebersichtskarte der Kreidebildungen zwischen Paderborn u. d. südl. Egge-Gebirge, 1 : 75000, enthalten in Abh. der kgl. preuss. geolog. L.-A., Neue Folge, Heft 38.

[2]) Die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken. Diese Zeitschr. 1886, S. 35—76.

14. August mehrfach beobachten. Sie werden überlagert in dem von hier zum Rehberge am Westhange der Egge hinaufführenden Wege von den gelblichweissen, kieseligen, in knollige Bruchstücke zerfallenden Gesteinen der Flammenmergelzone. Im nördlichsten Einschnitte der Warburger Bahn war zu beobachten, dass der unterste Flammenmergel im unmittelbaren Hangenden des Gaultsandsteins ziemlich stark glaukonitisch ist und vereinzelte kleine Milchquarzgeröllchen enthält. Der Gaultsandstein ist bei Altenbeken 40 m mächtig, nimmt aber nach N sehr schnell an Mächtigkeit ab und fehlt an der Egge 4 km nördlich Altenbeken schon gänzlich, so dass dort der Flammenmergel direkt auf Neocomsandstein liegt. Ob dieses schnelle Auskeilen des Gaultsandsteins ein ursprüngliches ist oder aber mit einer übergreifenden Lagerung der Flammenmergelzone zusammenhängt, muss dahingestellt bleiben; das Auftreten der Gerölle im untersten glaukonitischen Flammenmergel lässt etwas derartiges nicht ausgeschlossen erscheinen.

In der Böschung gegenüber Bahnhof Altenbeken sind die Schichten des jüngeren Gault und tieferen Cenoman deutlich aufgeschlossen. Ueber den gelblichen, kieseligen Gesteinen des Flammenmergelhorizontes, in denen sich hier übrigens, wenn auch als grosse Seltenheiten, Versteinerungen, wie z. B. *Schönbachia inflata* Sow., gefunden haben, liegen ca. 6 m eines stark glaukonischen, mürben Sandsteines, der bei beginnender Verwitterung des Glaukonits violette Flecken bekommt. Den oberen Abschluss des Gault bilden im Altenbekener Profile geringmächtige, dunkle Tone mit *Hoplites splendens* Sow. und *Aucella gryphaeoides* Sow.; jenseits einer kleinen streichenden Verwerfung finden sich in der Bahnböschung der oberste Flammenmergel, Grünsand und dunkle Gaulttone wiederholt.

Den Gault überdeckt eine ca. 50 m mächtige Folge grauer, z. T. bröckeliger Mergel, die im Steilhange des Sommerberges über der Bahn blossgelegt sind. Den Mergeln sind Lagen fester, kugeliger Kalkknollen eingeschaltet, und es war hier und weiter westlich deutlich zu erkennen, wie nach dem Hangenden zu der Abstand der Knollenlagen sich mehr und mehr verringert und sich so allmählich ein Uebergang zum festen Plänerkalke vollzieht. Von Fossilien waren im Cenomanmergel schlecht erhaltene Inoceramen und ein paar Exemplare der *Aucella gryphaeoides* Sow. zu beobachten.

Am südlichen Hange des Beketales wurde entlang der Bahn das Profil durch das höhere Cenoman verfolgt. Varians- und Rhotomagensis-Schichten sind, wie schon Schlüter gezeigt hat, paläontologisch bei Altenbeken nicht scharf zu trennen. So hat sich in dem zunächst besuchten Steinbruche am Südostende des grossen Viaductes über das Beketal neben zahlreichen Exemplaren der

Schlönbachia varians Sow. und des *Acanthoceras Mantelli* Sow. auch schon *Acanthoceras Rhotomagense* Defr. gefunden. Auch petrographisch sind Varians- und Rhotomagensis-Schichten recht gleichmässig als blaue, feste und dickbankige Plänerkalke ausgebildet. Im ersten Bahneinschnitte westlich der „Sieben Gründe“ legen sich auf die blauen Pläner weisse bis bläulichweisse, kurzklüftige, feste Kalke, die namentlich auch durch eine kleinstylolithische Absonderung nach Schicht- und Kluftflächen charakterisiert sind; sie bilden das jüngste Glied des Cenoman und vertreten Strombeck's „Arme Rhotomagensis-Schichten“.

Von hier wandten wir uns nach Süden und beobachteten am östlichen Keimberg über dem obersten Cenoman die Rotpläner in 3—5 m Mächtigkeit, die selbst wieder von einer etwa 25 m mächtigen Folge grauer und gelber Mergel überdeckt werden. Diese sind hier in einer Mergelgrube gut aufgeschlossen, wo sich *Inoceramus mytiloides* Mant. und mehrere Brachiopoden in zahlreichen Exemplaren fanden. Auf die *Mytiloides*-Mergel legt sich, den von ihnen gebildeten Steilhang nach oben abschliessend, der *Brongniarti*-Pläner.

Von hier wandten wir uns der Station Buke zu und beobachteten im Bahneinschnitte nördlich derselben einen schmalen N-S-Graben von Cenomanmergeln im Flammenmergel und südlich von diesem die Grenzschicht des Flammenmergels gegen den Gaultsandstein, die hier aus einem Milchquarzgerölle und Phosphoritknollen führendem Grünsande besteht.

Entlang dem Westhange der Egge brachte uns die Bahn zu der auf der Kammhöhe gelegenen Station Neuenheerse. Gleich östlich von ihr beginnt ein über 1 km langer und bis 25 m tiefer Bahneinschnitt, der ausserordentlich interessante geologische Verhältnisse aufschliesst. In seinem westlichen Teile steht das Neocom als ein gelblicher, fester, ziemlich grobkörniger Sandstein; unter ihm heben sich nach Osten dunkle Schiefertone des untersten Rhät mit *Cardium cloacinum* Quenst., *Avicula contorta* Port. etc. heraus, und diese werden unterlagert von roten Letten des Gipskeupers. Es fehlen also hier wie auch an den anderen später besuchten Profilen an der Egge im tiefsten Rhät die mächtigen, hellfarbigen Quarzite der weiter nordöstlich gelegenen Keupergebiete. Während nun der Neocomsandstein in der Südböschung und im westlichen Teile der Nordböschung auf Keuper liegt, unterlagert ihn im östlichen Teile der Nordböschung Unterer Lias, und zwar schneidet dieser gegen den Keuper an einer Störung ab, welche die Kreide nicht verwirft. Dieser Lias gehört einem ostwestlich gerichteten, allseits von Keuper umschlossenen Graben an, der vor Ablagerung der Kreide hier eingebrochen ist.[1])

[1]) Es würde zu weit führen, hier auf diese Verhältnisse näher ein-

Die Psilonotenschichten zeigen in der Nordböschung des Einschnittes eine Mächtigkeit von etwa 6 m und bestehen aus einer Wechsellagerung von festen, dunklen Kalken mit Mergelschiefern. An Fossilien waren neben *Psiloceras planorbe* Sow. namentlich *Lima gigantea* Sow., *Lima succincta* v. Schloth., *Lima pectinoides* Sow., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr. und *Psiloceras Johnstoni* Sow. zu beobachten. Die Angulatentone sind unter dem Neocomsandstein zur Zeit nicht gut aufgeschlossen, dagegen waren sie etwas westlich des Bahneinschnittes neben der zum Dorfe Neuenheerse hinunterführenden Chaussee besser zu beobachten, wo sich *Schlotheimia angulata* v. Schloth., *Cardinia Listeri* Sow., *Amphidesma ellipticum* Dkr. u. K., *Ostrea sublamellosa* u. a. fanden. In der Nähe liegen auch ein paar kleine Aufschlüsse in den Schichten des *Arietites obliquecostatus* Ziet., und es war deutlich zu erkennen, dass hier, wie weiter südlich an der Egge, auch schon im Liegenden der *Obliquecostatus*-Schichten Kalkbänke mit *Gryphaea arcuata* Lam. vorhanden sind.

Eine Wanderung entlang der am Osthange der Egge nach Willebadessen führenden Bahn gab Gelegenheit, die schon früher publicierten Keuperprofile[1]) südwestlich von Neuenheerse und die Tektonik der im Streichen der Egge an ihrem Osthange verlaufenden Liasgräben kennen zu lernen.

Von Willebadessen wurde Abends die Rückfahrt nach Altenbeken angetreten.

Am Morgen des 15. August brachte uns die Bahn zum Endpunkte der Excursion des vorherigen Tages, nach Willebadessen, zurück. Beim Bahnhof Willebadessen ragt in etwa 2 km nord-südlicher Erstreckung die Muschelkalkpartie des Hexen- und Mühlenberges am Ostfusse der Egge horstartig aus dem Mittleren Keuper heraus. Die Lagerungsverhältnisse des Muschelkalkes sind ziemlich regelmässig; nur am Rande gegen den Keuper ist er ausserordentlich gestaucht und verworfen; so sind z. B. die Wellenkalkschichten im Eisenbahneinschnitte gleich südlich des grossen Viaductes bei der Waldmühle an der Verwerfung gegen den Mittleren Keuper in steil aufgerichteten, vielfach zerrissenen Mulden und Sätteln zusammengeschoben. Weiter südlich ist Unterer und Mittlerer Lias am Osthange der Egge in den Keuper eingebrochen: hier ist früher Bergbau auf das oolithische Roteisenerz des Lias γ betrieben worden, wovon alte Halden noch Zeugnis geben; auf

zugehen. Ich verweise auf die zur Zeit im Druck befindliche Arbeit über die präcretaceischen Schichtenverschiebungen an der Egge im Jahrb. d. k. geol. L.-A. für 1902.

[1]) Ueber Steinkohlen im Mittleren Keuper des Teutoburger Waldes bei Neuenheerse. Jahrb. d. k. geol. L.-A. für 1900, S. 58.

den Halden waren eine Reihe von Versteinerungen des Lias γ zu beobachten.

Das tiefste Glied der Kreide, der Neocomsandstein, bildet in diesem Teile der Egge ein weithin sichtbares Klippenband dicht unter dem Kamme des Gebirges, und sein ungestörter Verlauf war namentlich von der Teutoniahütte bei Borlinghausen gut zu übersehen. An dem von der Teutoniahütte zur Egge hinaufführenden Fahrwege und nördlich von diesem besuchten wir eine Reihe von Aufschlüssen, die zeigen, dass hier im Liegenden der ungestörten Kreide die Trias von ostwestlich gerichteten Verwerfungen mit z. T. recht beträchtlicher Sprunghöhe durchsetzt ist, die sich hinan bis an die Klippen verfolgen lassen; namentlich eine dieser Verwerfungen zwischen Gipskeuper und dunklen Tonen des Lias γ war in einem kleinen Erdrutsch ca. 15 m unter dem Fusse der Klippen deutlich aufgeschlossen. Diese Verwerfungen sind aber, gleich dem Liaseinbruche von Neuenheerse, schon vor Ablagerung der Kreide eingetreten, wie an der S. 153, Anmerkung, erwähnten Stelle näher ausgeführt wird; ihr Gesamteffekt ist ein Abbruch der nördlich von ihnen liegenden Schichten gegen die südlichen um einen solchen Betrag, dass dort überall Keuper und unterster Lias, hier Wellenkalk, Röt und Buntsandstein im gleichen Niveau die ganz flach liegende Kreide unterlagern.

Der Verfolgung dieses präcretaceischen Abbruches westlich des Eggekammes galt auch die weitere Excursion; zunächst blieben wir im Gebiete südlich von ihm, wo also Wellenkalk, Röt und Mittlerer Buntsandstein das Liegende der Kreide bilden. So liegt z. B. Wellenkalk nnter dem Neocom am Borlinghauser Aussichtsturme auf der Höhe der Egge südwestlich der Teutoniahütte; von hier aus gewährte uns das ausgezeichnet klare Wetter einen Ueberblick über den südöstlichen Teil der westfälischen Kreidemulde und das anschliessende triadische Gebirgsland bis hin zum Solling, Reinhardswalde, den Casseler und Waldecker Bergen, und nach Südwesten wurden noch die steileren Bergformen des paläozoischen Sauerlandes sichtbar; deutlich war von hier aus der Verlauf einiger der Hauptstörungszonen aus dem Relief der Landschaft abzulesen.

Von hier ging die Wanderung den westlichen Eggehang hinunter zum Städtchen Kleinenberg; gleich jenseits des Eggekammes gelangten wir in den roten Gaultsandstein, etwas tiefer am Hange jenseits einer streichenden Verwerfung noch einmal in Wellenkalk, der hier im Liegenden der Kreide allerdings nur recht schlecht aufgeschlossen ist, danach abermals in Neocom- und Gaultsandstein, und erreichten am W-Fusse der Egge den Kleinenberger

Cenomangraben, der zwischen hier und Kleinenberg in einer streichenden (nord-südlichen) Länge von $3^1/_2$ km und einer ost-westlichen Breite von etwa $^1/_2$—1 km in die Untere Kreide bezw. die Triasschichten in derem Liegenden an eine Spalte eingebrochen ist, die sich nach Norden bis hin zum Dorfe Herbram, süd-östlich Paderborn, nach Süden bis weit hinaus über die Diemel hat verfolgen lassen. In dem Einbruche treten vorwiegend die Mergel des Unteren Cenoman zu Tage, nur einzelne höhere Kuppen sind vom Cenomanpläner bedeckt.

In der näheren Umgebung von Kleinenberg liegt der Neocomsandstein auf Röt, der auch die ganze, vielfach sehr sumpfige Niederung westlich des Städtchens einnimmt, und auf der Taubenheide, ca. 3 km westlich Kleinenberg, auf Mittlerem Buntsandstein. Von dem weiter östlich liegenden Gebiete der Unteren Kreide trennt die Taubenheide der dem Kleinenberger Graben parallel gerichtete Cenomaneinbruch des Etberges; diesen überschritten wir und beobachteten den Neocomsandstein auf dem Rücken der Taubenheide als ziemlich grobkörnigen, z. T. durch eingelagerte Milchquarzgerölle etwas conglomeratischen hellen Sandstein, der als dünne Decke über dem die Hauptmasse des Berges zusammensetzenden Mittleren Buntsandstein liegt. Gleich nördlich der Taubenheide muss aber unter der Kreide der am Osthange der Egge beobachtete präcretaceische Abbruch hersetzen, denn schon kaum 1 km nordwestlich von hier beim Gute Bühlheim am Westrande des erwähnten Cenomangrabens liegt das Neocom auf Gipskeuper. Die Grenze von Neocom und Gipskeuper war hier durch eine deutliche Terrainstufe entlang dem tief in den flachen Westhang der Egge eingeschnittenen Sauerbache deutlich zu verfolgen; zur Zeit ist der Keuper bei Bühlheim nicht aufgeschlossen, wohl aber hat er sich durch kleine Bohrungen unter dem Neocomabhangsschutt feststellen lassen; etwas weiter östlich beim Gute Schönthal steht er zu Tage.

Die weitere Wanderung führte wieder hinauf zum Kamme der Egge; dabei überschritten wir nordöstlich Schönthal den Kleinenberger Grabenbruch, der hier Keuper gegen Gaultsandstein verwirft. Am Lichtenauer Kreuz am Eggekamm über Bahnhof Willebadessen besuchten wir einen Aufschluss im roten Gaultsandstein, wo sich *Inoceramus concentricus* PARK., *Pecten Darius* D'ORB. u. s. w. in mehreren Exemplaren fanden, und einen anderen dicht beim Bahnhof Willebadessen im Trochitenkalk, der hier entlang einer Verwerfung stark desaggregiert ist; hier fanden sich eine Reihe von Fossilien in ausgezeichnet schöner Erhaltung, so namentlich die *Astarte Willebadessensis* RÖM., in grösserer Anzahl.

Damit erreichte die Excursion ihren Abschluss.

2. Bericht über die Kellerwald-Excursion[1]) und die Frankenberger Excursion[2]) der Deutschen geologischen Gesellschaft im August 1902, von Herrn A. Denckmann.

I.

Am 14. August früh brachen wir von Jesberg auf und schlugen zunächst den Fahrweg ein, der auf dem linken Ufer des Kobbaches zum Keller führt. Gleich da, wo dieser Weg die Densberger Strasse verlässt, führt er am Westhange des Silberges an schönen Aufschlüssen im Culmkieselschiefer vorbei, der hier zur Strassenbeschotterung gewonnen wird. Der Kieselschiefer zeigt hier besonders schön eine intensive Fältelung seiner Bänke und Bänkchen. Weiter aufwärts im Tale beobachteten wir die Grauwacken und rauhen Tonschiefer der Michelbacher Schichten, denen hier der Culmkieselschiefer transgredierend aufliegt.

Auf der gegenüberliegenden Talseite ersieht man aus den Aufschlüssen einer Ziegelei, dass hier der Lehm der flachen Talseite mächtig entwickelt ist. Auch bietet das Kobbachtal hier ein Beispiel für die Gesetzmässigkeit der Lage der Ablagerungsseite zur Erosionsseite bei bestimmter Richtung des Wasserlaufes (im vorliegenden Falle: Richtung des Wasserlaufes NS, Ablagerungsseite W, Erosionsseite O).

Geht man von der linken Talseite aus nach dem über dieser sich erhebenden Plateau, dem Hütchen, so erhält man einen Ueberblick über die jüngsten Tertiärbildungen, welche, dem Tale der Gilsa und der Norte folgend, eine von 250 bis zu 330 m heranreichende Terrasse bilden, die, von den späteren Erosionen der Talläufe unterbrochen, in breitem Zuge den Bergen des Keller vorgelagert ist, vielfach überschottert vom Quarzitschutte des Kellerwaldes.

Aufschlüsse in den Sedimenten der jüngsten Tertiärbildungen, welche discordant auch die jüngsten Störungen der niederhessischen Senke überlagern, trafen wir, immer noch auf der linken Seite des Kobbaches, in den Espen, nachdem wir vorher schon abgerollte Blöcke von Braunkohlenquarzit als Rollstücke der Kiese der jüngsten Tertiärbildungen beobachtet hatten. In den Espen erschliesst eine Sandgrube einen ockrig gefärbten, groben

[1]) Siehe hierzu die geologische Uebersichtskarte des Kellerwaldes, enthalten in den Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Preussen. N. F. (34), t. 1, und Geologische Karte von Preussen und ben. Bundes-Staaten, Lieferung 116, Blätter Kellerwald und Gilserberg, sowie die Karte der devonischen Kalke von Wildungen, Jahrb. geol. L.-A. 1894, t. 1.

[2]) Hierzu Karte der Frankenberger Permbildungen, enthalten im Jahrb. geol. L.-A. 1891, t. 19.

Sand, der mit einer dünnen Unterlage von Kies den Schichtenköpfen der Urfer Schichten auflagert. Wo dem Sande Schmitze von Tonen eingelagert sind, haben sich Eisenschalen gebildet, in denen man ab und zu Pflanzenreste (Abdrücke von Hölzern) beobachtet. Ueberlagert werden die Sande von hellfarbigen zähen Tonen, die jedoch meist schon stark mit dem darauf liegenden Quarzitschutte des Kellerwaldes verwaschen sind.

Kurz ehe die Forststrasse des Kobbachtales den Bach überschreitet, gelangt man an einen kleinen Steinbruch, in dem die höhere Abteilung der Urfer Schichten, dünnplattige Grauwacken, dünnplattiger Grauwackenschiefer und sehr milde Tonschiefer, erstere und letztere mit Resten von Landpflanzen, aufgeschlossen sind.

Auf dem rechten Ufer des Kobbaches verfolgten wir die eingeschlagene Richtung bis zum Schieferreinsgraben, wo am linken Ufer des Baches wichtige Aufschlüsse durch einen Holzabfuhrweg geschaffen sind. Verfolgt man diesen Holzabfuhrweg aufwärts, so kommt man aus den normalen Grauwackenschiefern der Urfer Schichten sehr bald in ein System von sehr zähen, rauhen, plattig abgesonderten, dachschieferartigen Tonschiefern mit eingelagerten zähen Grauwacken, deren conglomeratische Bänke ausser Pflanzenresten Hohldrücke von Crinoidenstielen und anderen tierischen Resten führen. In den plattigen Tonschiefern finden sich Reste von Landpflanzen und von *Dictyodora*. Verfasser hat seinerzeit zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass dieses Schichtensystem den Plattenschiefern des Unterharzes und den Dachschiefern von Sinn entspricht. Es muss hierauf Wert gelegt werden, da man aus den Angaben der neueren Litteratur die Vorstellung gewinnt, als hätte eine gemeinsame Excursion von Beushausen, Holzapfel, Kayser und dem Verfasser diese Tatsache festgestellt.

An der Stelle, wo der Schieferreinsgraben aus der Schonung in das Gebiet des Hochwaldes eintritt, schneidet eine süd-nördlich verlaufende Störung die Plattenschiefer ab. Auf dem Westflügel der Verwerfung, die sich am Berghange durch das Auftreten von Binsen kundgiebt, stellen sich die Wetzschiefer der Rücklingschiefer mit den diesem Horizonte eigentümlichen Knollen eines flintartigen Gesteins ein. Im Liegenden dieses Horizontes, der besonders in alten Hohlwegen und an den Ufern des Baches zu beobachten ist, fanden wir in dem Einschnitte eines der nach oben führenden Holzabfuhrwege die glimmerreichen Grauwackensandsteine des Ortberges.

Unmittelbar über ihrem Ausstreichen hebt sich das Terrain des anstehenden Wüstegartenquarzits, der hier mit zwei stattlichen Klippen zu Tage tritt. Wir haben hier also westlich der Verwerfung die normale Aufeinanderfolge dreier Silurglieder.

Nachdem wir im oberen Schieferreinsgraben das uns vom Jesberger Wirte gelieferte Frühstück eingenommen hatten, bestiegen wir den Wüstegarten, indem wir uns zunächst im Gebiete der Schiffelborner Schichten hielten, um dann die nordöstlich am Wüstegarten vorbeischneidende Coulissen-Verwerfung zu queren und im Wesentlichen die lange N-O-streichende Districtslinie des Wüstegartens ostwärts zu verfolgen. Bei diesem Anstieg liess sich erkennen, dass es trotz der starken Ueberschotterung der Gehänge möglich ist, diejenigen Gebiete, in denen die Schiffelborner Schichten im Untergrunde heraustreten, von den Gebieten des Wüstegartenquarzits zu unterscheiden und kartographisch zu trennen. Unter anderem verleugnen sich die tiefschwarzen Lydite der Schiffelborner Schichten auch im Verwitterungsboden nicht.

Im Gebiete des Wüstegartenquarzits hatten wir reichlich Gelegenheit, das Gestein und die rauhe Natur seiner Berghänge zu beobachten. Wo er ansteht, da fehlt es nicht an Klippen und Blockhalden. Im Gestein selbst beobachteten wir beim Abstieg vom Gipfel unmittelbar unter dem Ringwalle löcherige Varietäten des Quarzits mit Hohlräumen von Crinoidenstielen.

Vom Gipfel aus ist die Aussicht nicht frei und deshalb nicht lohnend. Jedoch zeigt sich dem Beschauer hier ein charakteristisches geologisches Landschaftsbild. Wenn er in der Streichrichtung des Quarzitzuges in südwestlicher Richtung die Grenzschneise des Kammes verfolgt, so sieht er nach kurzem Verlauf (etwa $1^3/_4$ km) den Kamm verschwinden und dann nach einer Unterbrechung von abermals $1^3/_4$ km den Quarzitberg des Jeust. Ein Blick auf die Kartenblätter Kellerwald und Gilserberg zeigt, dass die Unterbrechung des Quarzitzuges, die mit dem Quertale der Norte zusammenfällt, durch das grabenartige Einsinken eines grösseren Gebirgsstückes zwischen zwei Coulissenverwerfungen, in dem vorwiegend Rücklingschiefer zu Tage treten, veranlasst wird.

Beim Abstiege vom Wüstegarten schnitten wir die nordöstlich gelegene der soeben erwähnten Verwerfungen im Holbachsgraben und gelangten dabei aus dem noch kurz zuvor im Wasserrisse anstehend beobachteten Wüstegartenquarzite in die mitteldevonischen Kalke und Tonschiefer mit *Anarcestes lateseptatus* etc., welche vom Verfasser hier durch Schürfarbeiten aufgeschlossen sind. Das Mitteldevon liegt transgredierend auf den Rücklingschiefern und ist ihnen mehrfach eingemuldet.

Auf dem Wege vom Holbachsgraben nach Schönstein hatten wir öfters Gelegenheit, die Gesteine des Mitteldevon und diejenigen der Rücklingschiefer und der Grauwackensandsteine des Ortberges zu studieren. Besonders gute Aufschlüsse zeigt der

Holzabfuhrweg, der zwischen den Niveaukurven 1050 und 1100 am Rückling liegt.

Beim Abstiege nach Schönstein wurde leider festgestellt, dass auf der Karte (Blatt Gilserberg) ein böser Druckfehler stehen geblieben ist, indem das nördlich von Schönstein an den Quarzitschutt anstossende Gestein fälschlich als Rücklingschiefer statt als Wüstegartenquarzit angegeben ist.

Der Rückweg nach Jesberg wurde von Densberg aus mit Wagen gemacht. Oberhalb des Dorfes Densberg besichtigten wir noch die Aufschlüsse in den Möscheider Schiefern am Fitgesgraben.

Am Freitag, den 15. August, fuhren wir, um ermüdenden Weg zu sparen, von Jesberg bis zur Oberförsterei Densberg.

Zum Verständnis des grösseren Zusammenhanges der Tektonik des Kellerwaldes wurde auf eine innere Randverwerfung des Kellerwaldes aufmerksam gemacht, welche im grossen Ganzen diagonal zu den Randverwerfungen des Gebirges zwischen Oberurf und Möscheid verläuft. Sie trennt die südlich von der Gilsa gelegenen Gilsaberge in zwei stratigraphisch ungleiche Teile, durchschneidet nördlich des Hemberges das Gilsatal und verläuft, vielfach von Diluvium verdeckt, im Gebiete des Blattes Kellerwald östlich des Steinboss und der Espen und trennt in den Aufschlüssen des Oberurfer Michelbaches die bekannten Fundpunkte von Coblenzfauna vom Silur. Auf der Innenseite dieser Verwerfung beobachtet man vorwiegend das ältere Silur von den Plattenschiefern bis zu dem Wüstegartenquarzit aufwärts. (Eine Ausnahme macht der Graben des Nortetales mit seinen Rücklingschiefern.) Auf der Aussenseite der Verwerfung treten vom älteren Silur nur noch Grauwackensandsteine des Ortberges (an vereinzelten Stellen) und Rücklingschiefer zu Tage, dann das jüngere Silur, das hercynische Unterdevon, das rheinische Unterdevon, der Culm. Erst am südlichen Rande des Gebirges tritt dann infolge Ueberschiebung wiederum Silur in das Kartenbild des südlichen Kellerwaldes ein. Bei der Verfolgung der Verwerfung auf der Karte findet man, dass diese wiederum mehrfach durch südnördlich streichende (jüngere) Störungen verworfen ist.

Von der Oberförsterei Densberg aus besuchten wir zunächst die Aufschlüsse in den tieferen Urfer Schichten des Schlossberges mit ihren mannigfachen Einlagerungen. Der Schlossberg zeigt an seinen Steilhängen durch eine Anzahl tief angeschnittener Forstwege vorzügliche Aufschlüsse, in denen man namentlich die mannigfachen Sedimente des auf der Karte als Densberger Kalk ausgeschiedenen Horizontes erkennt. Das nordöstlich der Ruine Schönstein in zwei Holzabfuhrwegen aufgeschlossene Vorkommen des Densberger Kalkes ist der Fundort für Graptolithen, Cystideen

und Zweischaler in diesem Horizonte. Unterhalb der Burgruine findet man zahlreiche grob-conglomeratische Grauwacken mit Granitgeröllen als Bauschutt. Diese Grauwacken entstammen dem Culm der grossen (Schönauer) Kuppe. Die Tatsache, dass sie nicht vom Schlossberge stammen, ist deshalb wichtig, weil hier grobe Grauwacken zu Tage treten, die bei der ursprünglichen Kartierung für die v. Dechen'sche Uebersichtskarte als Culm gedeutet sind.

Am Steinhorne wurden die oberen Steinhorner Schichten des nordwestlichen Steinhornes (Kieselgallenschiefer) besichtigt und dann die Hauptschürfe des Steinhornes (s. das Profil) studiert.

NW Nordwesthang des Steinhornes. **SO**

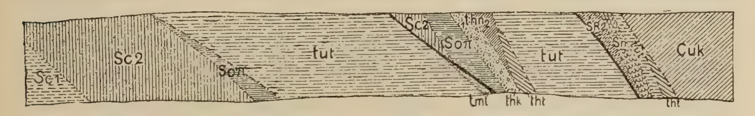


Fig. 1. Schematische Darstellung der Lagerungsverhältnisse am Steinhorne bei Schönau.

Silur.

SR2 = Rückling-Schiefer.
Sn = Goniatiten-Knollenkalk (Gilsa-Kalk).
Sc1 = Untere Steinhorner Schichten.
Sc2 = Obere Steinhorner Schichten.
Soπ = Klüftiger Plattenkalk.

Unterdevon.

thn1 = Tentaculiten-Knollenkalk.
thk = Reine und unreine Kalke mit *Rhynchonella princeps.*
thn2 = Schönauer Kalk.
tht = Dalmaniten Schiefer.
tut = Michelbacher Schichten.

Mitteldevon.

tmt = Wissenbacher Schiefer.

Culm.

Cuk = Culm-Kieselschiefer.

............Grenzlinie. —.—.—. Transgressionslinie. ______Ueberschiebung.

Die Stratigraphie des Steinbornes ist dadurch compliciert, dass die Dalmanitenschiefer und die Michelbacher Schichten des Unterdevon, die Wissenbacher Schichten des Mitteldevon und der Culm in Form der Transgression die älteren Glieder überlagern, und dass der grösste Teil der in den Profilen aufgeschlossenen Schichtenglieder sehr geringe Mächtigkeit hat. Nur die beweisenden Faunenfunde haben es ermöglicht ein so detailliertes geologisches Bild des Steinhornes zu geben, wie es das schematische Profil aufweist.

Tektonisch interessant ist die dreimalige Wiederholung der Schichtenfolge an dem am besten aufgeschlossenen westlichen Hange des Steinhornes. Diese dreimalige Wiederholung ist auf Schuppenstructur (s. das schematische Profil Fig. 1) zurückzuführen.

Am Steinhorne selbst wurden namentlich die durch neue

Schürfarbeiten gewonnenen Petrefacten der oberen Steinhorner Schichten (*Cardiola interrupta, Scyphocrinus, Monograptus* etc.) gesammelt. Von den (silurischen) Goniatiten des Gilsakalkes wurde ein Exemplar gefunden.

Da die Zeit es nicht erlaubte, die Aufschlüsse in den, Retiolites und zahlreiche einzeilige Graptolithen führenden Kieselschiefern des Alten Teiches bei Möscheid aufzusuchen, so wurde für die Mitglieder der Excursion Graptoliten führendes Gestein von genannter Fundstelle am Steinhorne bereit gehalten, in dem eine lohnende Ausbeute gemacht wurde. Die unverkennbaren Schwierigkeiten der Steinhornprofile veranlassten zunächst einige Debatten, die jedoch damit endigten, dass die Darstellung der Lagerungsverhältnisse des Steinhornes durch den Verfasser als gut begründet und berechtigt anerkannt wurde.

Auf dem Wege vom Steinhorne nach dem oberen Bernbachtale wurde zunächst an der nach Schönau führenden Strasse die oben besprochene innere Randverwerfung des Kellerwaldes beobachtet. Auf ihr stossen grobe Grauwacken der Urfer Schichten an die Gesteine der Michelbacher Schichten.[1]) Weiter nach Schönau zu beobachtet man im Hangenden der Michelbacher Schichten, die hier gut aufgeschlossen sind, Culmkieselschiefer, die in diesem Gebiete dadurch ausgezeichnet sind, dass in ihnen linsenförmige Vorkommen von Grauwacken und Grauwackensandsteinen beobachtet werden. Zwischen Schlossberg und Königsberg, speciell am südlichen Rande des Schlossberges, finden sich grobe, sehr feldspatreiche, conglomeratische Grauwacken, in denen nicht selten Gerölle phyllitischer und gneisähnlicher Gesteine vorkommen. Diese Grauwacken gehören zum älteren Silur des Kellerwaldes. Sie sind auf der Karte als Grauwacken des Königsberges ausgeschieden. Wir passierten in diesem Gebiete auf unserem Wege zum oberen Bernbachtale, wo das Frühstück unserer wartete, zweimal die mehrfach erwähnte innere Randverwerfung.

Im unteren Bernbachtale hatte Bergmann Ochs aus Densberg auf Veranlassung des Verfassers durch Schürfarbeiten petrefactenreiches Gesteinsmaterial aus den Michelbacher Schichten herausgeschafft, welche hier transgredierend den Rücklingschiefern auflagern, während sich in einem anderen, etwa 1 km weiter nordöstlich gelegenen Profile hercynisches Unterdevon (kalkige Grauwacke des Erbsloches mit *Spirifer Decheni* etc.) zwischen Silur und Michelbacher Schichten einschiebt. Aus diesen Grauwacken war gleichfalls petrefactenreiches Gestein gewonnen worden, so dass

---

[1]) Infolge eines Fehlers in der Situation des Schwarzblattes ist die Verwerfung auf der Karte um 50 m zu weit nach Westen gerückt.

die Teilnehmer der Excursion reichlich Gelegenheit hatten, ihre Sammlungen mit den charakteristischen Formen zu versorgen.

Im Uebrigen zeigen die Aufschlüsse im unteren Bernbachtale und am Erbsloche die gleichen Erscheinungen wie das Steinhorn und wie die in der Gegend von Möscheid beobachteten Profile: Transgression der oben namhaft gemachten Formationsglieder und äusserst geringmächtige Entwicklung der einzelnen Gebirgsglieder. Es sind dies Eigentümlichkeiten des ausserhalb der mehrfach erwähnten inneren Randverwerfung gelegenen Gebietes, die sich im Streichen der Schichten verfolgen lassen.

Die Verwerfung selbst ist unterhalb des Fundpunktes im Bernbachtale wieder leidlich aufgeschlossen. Der Holzabfuhrweg des Bernbachtales. welcher früher schöne Aufschlüsse in den Urfer Schichten zeigte, ist jetzt leider stark verwachsen.

Der Rest des Nachmittags galt den Einlagerungen der Urfer Schichten, von denen die der Hammerdelle, des Erlensüttengrabens, der Koppe und des Hemberges besonderes Interesses beanspruchen. Wir mussten uns aus Mangel an Zeit mit den Aufschlüssen der Hammerdelle begnügen. Hier findet man in den vorwiegend aus dünnplattigen Grauwacken und Grauwackenschiefern bestehenden Urfer Schichten Einlagerungen von wenige Centimeter mächtigen Gesteinen, unter denen dünnblättrige Tonschiefer mit Graptolithen, ockrig verwitternde Kalkknollen mit *Cardiola signata* Barr. und mit *Scyphocrinus*, sowie andererseits Kieselgallenschiefer mit *Tentaculites ornatus* und mit kleinäugigen *Phacops*-Arten von ganz besonderer Wichtigkeit sind. Hier an der Hammerdelle wurden seinerzeit die ersten Graptoliten in den Urfer Schichten gefunden und hier liessen die Aufschlüsse keinen Zweifel darüber, dass die Sedimente, in denen sie auftreten, eingelagert, nicht etwa eingefaltet sind.

Der Rückweg nach Jesberg geschah wieder mit Wagen. Unterwegs hielten wir am Steinboss unweit der Försterei, wo neuere gute Aufschlüsse in sehr klarer Weise die Wechsellagerung von Kieselschiefern mit Grauwacken der Urfer Schichten zeigen.

Am Sonnabend, den 16. August, fuhren wir mit Wagen bis über die Fortbrücke im Urfetal hinaus. Unterwegs hatten wir mehrfach eine Uebersicht über die Terrasse der jüngsten Tertiärbildungen. Auf der Höhe vor dem Oberurfer Michelbache sieht man, wie diese discordant über die Randverwerfung (Unterer Buntsandstein gegen Silur verworfen) fortgeht. Im Urfetal sahen wir die im Liegenden der devonischen Ammonitidenkalke in einer Schiefergrube aufgeschlossenen Wissenbacher Schiefer, die hier von rauher Beschaffenheit sind und in denen Herr Zimmermann

Dictyodora constatierte. Es wurde festgestellt, dass, wie es die Karte angiebt, im Fortstreichen der Schiefergrube jenseits einer Coulissenverwerfung mitteldevonische Kalke zu Tage treten. An der Fortbrücke selbst wurden die Aufschlüsse im unteren Oberdevon (Büdesheimer Schiefer) besichtigt.

Weiter talabwärts kamen wir an den auf der Karte verzeichneten Aufschluss in körnigem Diabas mit Albitausscheiduugen auf Klüften. Dieser Diabas steht im directen stratigraphischen Verbande mit silurischen (Rückling-) Schiefern. Die geologische Untersuchung musste es unentschieden lassen, ob der Diabas zum Silur gehört oder jüngeren Alters ist. Beim weiteren Verfolgen des von der Strasse nach Schiffelborn zu abzweigenden Weges, an dem der Diabas aufgeschlossen ist, kamen wir durch Aufschlüsse im Rücklingschiefer und beobachteten deren untere Grenze gegen die Grauwackensandsteine des Ortberges, sowie die Grenze der letzteren gegen den Wüstegartenquarzit. Der Weg führt dann ohne nennenswerte Aufschlüsse in einer Waldecke oberhalb der Ruine Löwenstein zum Walde heraus. Man hat hier einen schönen Blick auf die durch Verwerfungen bedingten eigentümlichen Bergformen der Altenburg, sowie auf das Basaltgebirge des Knüll am fernen Horizonte.

Oberhalb des Dorfes Schiffelborn, unweit der Ruine Löwenstein, besichtigten wir die Aufschlüsse eines Steinbruchs in den Lyditen, Alaunschiefern etc. der Schiffelborner Schichten.

Von Schiffelborn aus hatten wir zunächst einen längeren Fussmarsch durch das Gebiet des Silurischen Quarzits und des Quarzitschuttes zu machen. Ein guter Aufschluss, an dem die Wechsellagerung von Kieselschiefern mit Quarzit in den Schiffelborner Schichten beobachtet wird, bot sich am Südhange des Treisberges an der Zwestener Strasse. Löcheriger Wüstegartenquarzit mit Hohlräumen von Crinoidenstielen und anderen kalkigen Petrefactenresten beobachteten wir im Seelen an der Landesgrenze. Den besten Fundpunkt für dergleichen, der auf der linken Seite des Welzebaches gleichfalls an der Landesgrenze liegt, liessen wir aus Mangel an Zeit unbesucht.

Ueberschiebung des Quarzits. Im grossen Ganzen zeigt der Kellerwald keine besonders günstigen Aufschlüsse für die durch drei Gebirge (Rheinisches Schiefergebirge, Kellerwald, Harz) hindurch zu beobachtende Tatsache, dass das Auftreten von Silur zwischen dem Westerwalde und der Elbe im Wesentlichen einer zusammenhängenden Ueberschiebung der Quarzite vom Alter der Schiffelborner Schichten und des Wüstegartenquarzits über beliebige Glieder des Devon und des Culm zu verdanken ist. Unmittelbar östlich von Braunau am Klapperberge lässt sich diese Ueberschiebung

vorzüglich beobachten. Hier grenzen an einer der Umbiegung der Schichten nach h. 1 entsprechenden Störungslinie oberdevonische Diabase und Sandsteine mit hangendem Culmkieselschiefer auf der Ueberschiebung an Wüstegartenquarzit und Schiffelborner Schichten.

Von Braunau aus besuchten wir das Gebiet der devonischen Kalke, über dessen Lagerungsverhältnisse das schematische Profil No. 2 Auskunft giebt.

Haupt-Ueberschiebungslinie
der devonischen Kalke.

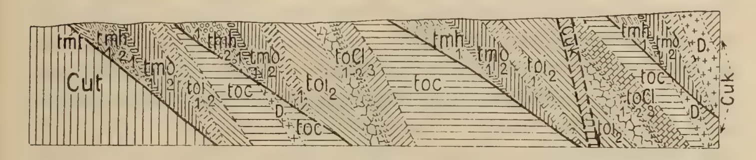


Fig. 2. Schematisches Profil der Lagerungsverhältnisse in dem Schuppensysteme der devonischen Kalke an der Ense und an den Hauern bei Wildungen (ohne Berücksichtigung der Specialfaltung etc.).

Mitteldevon.	Oberdevon.
tmt = Wissenbacher Schiefer.	toi1 = Büdesheimer Schiefer.
tmh1 = Ense-Kalk.	toi2 = Adorfer Kalk.
tmh2 = Crinoiden-Kalk in tmh.	toCl1 = Enkeberger Kalk. } Clymenienkalk.
tmδ1 = Odershäuser Kalk.	toCl2 = Zone der *Clymenia annulata*. } Clymenienkalk.
tmδ2 = Zone d. *Pinacites discoides*.	toCl3 = Dasberger Kalk. } Clymenienkalk.
	toc = rote Cypridinenschiefer.

Culm.	Eruptivgesteine.
Cuk = Culm-Kieselschiefer.	D = oberdevonischer körniger Diabas.
Cut = Culm-Tonschiefer.	

.... Grenzlinien. —·—·—·— Transgressionslinien d. Auenberger Schichten.

———— Ueberschiebungslinien. ---------- Bruchlinien.

Stratigraphisch merkwürdig ist die geringe Mächtigkeit (im Maximum 70 m) der auf neun Horizonte verteilten Kalke, welche gleichwohl in ihrer petrographischen Eigenart so sehr beständig sind, dass sie vom Kellerwalde aus zum grossen Teile nach dem Harze, nach dem Dillenburgischen und nach dem Sauerlande hin verfolgt werden konnten.

Wir besichtigten zunächst den dichten Plattenkalk des Adorfer Horizontes im Steinbruche des Schmidt'schen Kalkofens an den Hauern. Aus den dünnplattigen Kalken sowohl wie aus den schwarzen Kalklinsen des ihnen eingelagerten Kellwasserkalk-Horizontes erhielten wir zahlreiche Petrefacten, darunter *Manticoceras intumescens*, *Beloceras multilobatum*, *Tornoceras simplex* etc.

Im Hangenden des Adorfer Kalkes beobachtet man ausserhalb des Steinbruches in einigen Schürflöchern den plattig-knolligen Enkeberger Kalk.

In einem nördlich des Schmidt'schen Steinbruches gelegenen neuen Aufschlusse sahen wir im hangenden Stosse des Steinbruches über den Clymenienkalken im Hangenden einer nicht sehr steil geneigten Ueberschiebungsfläche die Linsen des Ensekalkes mit den sie einbettenden Mergelschiefern.

Am Hange westlich unterhalb des Schmidt'schen Kalkofens bot ein Schurf im Dasberger Kalke Gelegenheit zum Sammeln von *Clymenia laevigata, undulata, striata* etc.

In dem am südlichen Hange der Ense gelegenen Steinbruche beobachteten wir in guten Aufschlüssen die Zone des *Pinacites discoides*, deren durch Specialfältelung ausgezeichnete stärkere Bänke hier ausgebeutet werden. Charakteristisch für den Horizont ist das Auftreten einiger Bänke eines schwarzen bituminösen Kalkes, der erfüllt ist von einem kleinen Brachiopod (*Terebratula pumilio* Roemer).

Im gleichen Steinbruche sind auch, und zwar im Liegenden der Zone des *Pin. discoides* die geringmächtigen Bänke des schwarzen Odershäuser Kalkes aufgeschlossen, dessen charakteristische Fauna (*Anarcestes Karpinskyi, Denckmanni, Maeneceras terebratum* etc.) in grösserer Individuenzahl gesammelt werden konnte.

An einem Hohlwege, welcher im Südwesten des Kalkvorkommens zur Wildunger Strasse führt, konnten wir unmittelbar an der Einmündung des Hohlweges in die Strasse Wissenbacher Schiefer zwischen dem Ensekalk und der Aufschiebung des Devon über Culmtonschiefer beobachten.

Am Westhange der Ense zeigten zwei verlassene Steinbrüche in guten Aufschlüssen die Sedimente der Zone des *Pinacites discoides* und die sie überlagernden Büdesheimer Schiefer. Der südlichere der beiden Steinbrüche lässt in hervorragender Weise die in den Kalken der Gegend von Wildungen häufig zu beobachtende flexurartige Umbiegung des Streichens in transversaler Richtung erkennen.

An einem Feldrande fanden wir am nordwestlichen Hange der Ense reichliches Material von herausgepflügten Gesteinen des Ensekalkes, so dass wir ihre Eigentümlichkeit studieren und die häufiger auftretenden Petrefacten (besonders *Phacops breviceps*) sammeln konnten.

Zwischen der Ense und dem alten von Zwesten nach Wildungen führenden Wege beobachteten wir eine starke Dolomitisierung der im Fahrwege zu Tage tretenden devonischen Kalke.

Wenn es auch nicht möglich gewesen war, in der kurzen Zeit die zahlreichen beweisenden Aufschlüsse des Ense-Hauernplateaus zu besuchen und kennen zu lernen, so genügte doch das Gesehene, um das geologische Kartenbild und die schematische Darstellung der Schuppenstructur (Fig. 2) glaubhafter erscheinen zu lassen.

Auf dem Wege nach Wildungen sahen wir noch am Warteköppel die discordante Auflagerung der Dolomite des Oberen Zechsteins auf den Schichtenköpfen des Culm.

Auch überzeugten wir uns am steilen Südhange der Stadt Wildungen, dass die alte Stadt im Wesentlichen auf stark gefalteten Culmkieselschiefern steht, unter denen sattelförmig zunächst eine Lage von Eisenkiesel und dann körnige Diabase auftauchen, während mächtige Culmtonschiefer das Hangende bilden.

Sonntag, der 17. August, war im Wesentlichen tektonischen Studien gewidmet. Es galt namentlich die Staffelbrüche des Gebirgsrandes zu zeigen, auf denen die Kohlensäure der Wildunger Heilquellen empordringt.

Wir besichtigten zunächst die Georg-Victor-Quelle und constatierten hier, dass westlich von der Quelle Culmtonschiefer, östlich von ihr Wissenbacher Schiefer zu Tage treten. Weiter westlich beobachteten wir zunächst an der linken Böschung der Hundsdorfer Strasse Culmtonschiefer mit Grauwackenzwischenlagen. Südlich des Rummelskopfes schneidet eine h. 1 verlaufende, z. T. kieseligen Eisenstein führende Kluft, die Talquellen-Verwerfung, diese Gesteine gegen den Wissenbacher Schiefer ab. Weiterhin besuchten wir die an der Hundsdorfer Strasse gelegene Ziegelei, welche Wissenbacher Schiefer verarbeitet. Wir fanden hier u. a. verkieste Orthoceraten und *Agoniatites occultus.*

An der von der Hundsdorfer Strasse nach Odershausen führenden neuen Strasse beobachteten wir das Auftreten von Grauwackensandstein im Wissenbacher Schiefer und kreuzten dann zum zweiten Male die Talquellen-Verwerfung, auf der hier in den durchlässigen Gesteinen des körnigen Diabases und des Culmkieselschiefers die neuerdings als Heilquelle in Aufnahme gekommene Talquelle emporsprudelt.

An der oberen Grenze der Culmkieselschiefer finden sich hier in einer wenig mächtigen Alaunschieferlage Culmversteinerungen, *Posidonia Becheri* und plattgedrückte Glyphioceraten.

Nachdem wir dann im Talgraben und an den Odershäuser Wasserfällen die mächtigen Schiefer des Culmtonschiefer-Horizontes besichtigt und das seinerzeit von M. Koch zuerst entdeckte Vorkommen von *Dictyodora* an den Oderhäuser Wasserfällen ein-

gehender studiert hatten, begaben wir uns an das westlich des Dorfes Odershausen, am Südhange der Koppe, aufgeschlossene Sattelprofil (s. schematische Darstellung Fig. 3), dessen Eigentümlichkeit darin besteht, dass bei auffälliger Streichrichtung der Schichten (h. 12) die Wissenbacher Schiefer des östlichen Flügels der Ueberschiebung von den mit körnigen Diabasen vergesellschafteten hoch oberdevonischen Tonschiefern in Form der Transgression überlagert werden.

W O

Cut Cuk D toc tmt toc D toc D toc D Cuk Cut

Sattel-Ueberschiebung

Fig. 3. Schematische Darstellung der Lagerungsverhältnisse im Odershäuser Sattel.

tmt = Wissenbacher Schiefer. toc = Rote Cypridinenschiefer des obersten Oberdevon, z. T. im Contact verändert. Cuk = Culm-Kieselschiefer. Cukt = Alaunschiefer über dem Culm-Kieselscsiefer, Petrefacten führend. Cut = Culm-Tonschiefer. D = Körniger Diabas.

.... Grenzlinie. —.—.—.—.— Transgressionslinie.
———————— Ueberschiebungslinie.

Die Diabase zeigen stricklava-artige Abkühlungsflächen. Die im Hangenden auf beiden Flügeln auftretenden Culmkieselschiefer erreichen eine Mächtigkeit von 40 m. Im Hangenden der Kieselschiefer ist auch hier (auf dem Westflügel des Sattels) der petrefactenführende Alaunschiefer gut aufgeschlossen.

Etwa 100 m westlich der oberen Grenze des Culmkieselschiefers im Westflügel des Sattels beobachteten wir zum dritten Male die Talquellen-Verwerfung, auf der hier Culmschiefer gegen oberdevonische Grauwackensandsteine mit grobkörnigen Diabasen abgesunken sind.

Eine Wagenfahrt brachte uns mittags nach dem blauen Bruche südöstlich des Bahnhofes Wildungen, an dessen nördlichem Stosse wir noch ein sehr klares Ueberschiebungsprofil beobachteten:

Ueber den Kalken mit *Pinacites discoides*, die am blauen Bruche auch derbe Bänke mit Brachiopoden und Crinoiden führen, folgen 5 m mächtige Büdesheimer Schiefer. Diese werden von etwa 10 m starken Plattenkalken des Adorfer Kalkes mit reicher

Petrefactenführung überlagert, welche zurzeit abgebaut werden. Ueber einer diesen Plattenkalken eingelagerten Bank bituminöser Mergelschiefer mit Linsen von Kellwasserkalk, die Anfänge der Dolomitisierung zeigen, folgt dann im Hangenden die Ueberschiebungsfläche, über der die Mergelschiefer des Ensekalkes mit dessen Kalklinsen sowie ein Mergelkalk mit zahlreichen Goniatiten (besonders *Anarcestes lateseptatus* und *An. Wenkenbachi*) beobachtet werden. Die Kalke der beiden letztgenannten Schichten sind z. T. stark dolomitisiert.

Dieses zweifellose, heute noch vorzüglich aufgeschlossene Profil war das erste, an dem das Auftreten von Ueberschiebungen in den Wildunger Kalken festgestellt wurde. Von ihm aus als erster sicherer Grundlage wurde nach und nach die Schuppenstructur der Wildunger Kalke weiter untersucht und erkannt.

Abends fuhren wir mit Wagen von Wildungen nach Frankenberg.

II.

Excursionen im Zechstein bei Frankenberg.

Vom Frankenberg aus fuhren wir am Montag, den 18. August, früh mit Wagen über Röddenau nach der Schiefermühle. Unterwegs hielten wir an der Stelle, wo die Battenberger Strasse von der Winterberger Strasse sich abzweigt. Hier sieht man das ältere Conglomerat am Steilabhange der Edder, überlagert vom Flöz des Stäteberges, in dem wir sowohl *Schizodus*-kerne als eingesprengte Kupfererze (Malachit und Lasur) beobachteten. Ein wenig stromaufwärts zeigt der gleiche Steilhang die auf einer Verwerfung abgesunkenen permischen Sandsteine im Niveau des älteren Conglomerats. Diese Störung ist von der Gegend des Bahnhofes aus wegen der weissen Farbe des Stätebergflözes gut zu beobachten. Von der Schiefermühle aus unternahmen wir eine kleine Excursion zur Besichtigung einer Terrasse, welche sich von den Terrassen der Edder dadurch unterscheidet, dass Gesteine sehr verschiedenartiger Herkunft, darunter auch Braunkohlenquarzite, in ihr vertreten sind.

Auf dem Rückwege zur Schiefermühle sahen wir einen Aufschluss, der die Bausandsteinzone des unteren Buntsandsteins mit seiner conglomeratischen Unterlage (jüngeres Conglomerat) zeigt. Das Conglomerat enthält hier, wie überhaupt in den an der Edder gelegenen Aufschlüssen, zahlreiche Gerölle von devonischen Kalken.

Von der Schiefermühle aus fuhren wir durch Röddenau bis an die alten Halden der Kupfererzgruben am Hainer Berge. Hier studierten wir zunächst das auf den Halden ausgebreitete Material des Stätebergflözes, dessen mergelige Kalke mit ihren vererzten

Pflanzenresten und *Schizodus*-Kernen und mit vereinzelten conglomeratischen Zwischenlagen Gelegenheit zum Sammeln boten.

Am Nordhange des Hainer Berges konnten wir uns davon überzeugen, dass die Terrainkante des Hainer Berges durch das dem älteren Conglomerat auflagernde Stätebergflöz gebildet wird. Am Wege von Röddenau nach Haine constatierten wir, dass unterhalb des eigentlichen Stätebergflözes noch mindestens ein petrographisch und in der Faunenführung identisches, aber nur wenige Centimeter mächtiges Flözchen dem älteren Conglomerat eingelagert ist. Ob noch mehrere solche Flözchen vorhanden sind, lässt sich ohne Untersuchungen durch Schürfe nicht feststellen.

Vom Hainer Berge fuhren wir durch Röddenau wieder zurück nach der oben genannten Strassengabel und schlugen den Weg nach dem Hundsrück ein. Hier sahen wir im Feldwege das Flötz des Stäteberges anstehend und besuchten dann den Steinbruch des Hundsrück, der vorzügliche Aufschlüsse in dickbankigen permischen Sandsteinen bietet. Diese Sandsteine enthalten ein kalkig-dolomitisches Bindemittel. Zwischen den mächtigen Sandsteinmassen findet man nicht selten conglomeratische Zwischenlagen mit dem gleichen carbonatischen Bindemittel, die sich indes schnell auskeilen.

Vom Hundsrück gingen wir auf die linke Seite des Rodenbaches zu den Hohenäckern hinüber, wo wir an der östlichen Umdrehung der nach Wangershausen führenden Strasse ein für die ganze Auffassung des Frankenberger Zechsteins sehr wichtiges Profil beobachteten. Oestlich der Süd-Nordverwerfung, welche hier (s. die Darstellung der citierten Karte) das Flöz des Stäteberges gegen die permischen Sandsteine verwirft, ist das Flöz des Stäteberges über der Strasse in natürlichen Entblössungen aufgeschlossen. Auch seine obere Grenze gegen den unteren Buntsandstein ist gut zu erkennen. Es folgen nach unten hin normale Gesteine des älteren Conglomerats. Diesem eingebettet findet man unter der Strasse ein dünnes Flöz von der petrographischen Beschaffenheit des Stätebergflözes mit *Schizodus* etc. Hieraus geht zweifellos hervor, dass das ältere Conglomerat mit dem Flöze des Stäteberges stratigraphisch eng verbunden ist und dass seine frühere Auffassung als Rothliegendes jeglicher Grundlage entbehrt.

Am Nachmittage unternahmen wir von Frankenberg aus eine Excursion, die uns zunächst nach dem Stäteberge selbst führte. Dieser ist neuerdings durch Verkoppelungswege besser erschlossen, als dies früher der Fall war. Nachdem wir auf der noch vorhandenen Halde die Gesteine und Petrefacten des Stätebergflözes besichtigt hatten, überzeugten wir uns, dass die permischen Sandsteine hier das Flöz überlagern, und dass diesen Sandsteinen wiederum hellfarbige Letten eingelagert sind, die das Leitgestein

der Geismarer Kupferletten enthalten, blaugraue bis rötlich gefärbte Kalke, die in Form flacher Linsen lagenförmig auftreten, und in denen man nicht selten *Ullmannia*-Reste findet. Letztere sind auch an die Letten gebunden. Ein weiteres charakteristisches Gestein dieses Horizontes besteht aus meist licht gefärbten plattigen oder wulstigen Sandsteinen mit kalkigem Bindemittel, auf deren Absonderungsflächen nicht selten die bekannten Steinsalzpseudomorphosen auftreten.

Bevor wir an den Stäteberg herankamen, hatten wir Aufschlüsse im Culmtonschiefer beobachtet, der sich durch das Auftreten von Linsen und Bänken eines unreinen dichten Kalkes auszeichnet. Auf den Schichtenköpfen dieses Culmschiefers liegt eine niedrige Edder-Terrasse.

Nach Ueberschreiten der Nuhne am Nuhne-Wehr versuchten wir die alten Aufschlüsse im älteren Conglomerate und im Stätebergflöze wieder aufzufinden, welche der Kartendarstellung auf der Karte der Frankenberger Permbildungen (a. a. O.) zu Grunde liegen. Dies missglückte zum Teil, da die alten Aufschlüsse durch Meliorationsarbeiten an der alten Strasse verschüttet waren. Dagegen fanden wir östlich der alten Strasse auf einem neuen Verkoppelungswege die Gesteine des Stätebergflözes zu Tage ausgehend. In den Hohlwegen der alten Strasse beobachteten wir wiederum die Gesteine der Frankenberger Kupferletten als Einlagerungen in den permischen Sandsteinen.

In der Nähe von Viermünden ist Folgendes zu beobachten: das Flöz des Stäteberges, dessen Gesteine in nordöstlicher Richtung mehr und mehr an kalkig-dolomitischen Gesteinen und an Petrefactenführung zunehmen, bezw. zugenommen haben, liegt hier entweder, wie an der alten Strasse südlich des Dorfes, mit einer schwachen conglomeratischen Unterlage direct auf den Schichtenköpfen des Culm, oder es liegt auf hellgrauen Kalken, die ihrerseits die Culmschiefer direct discordant überlagern, und die solchen Kalken der Gegend von Thalitter entsprechen, welche dem mittleren Zechstein angehören. Wesentlich auf dieses Verhalten des tiefsten Gliedes der Frankenberger Permbildungen ist die Auffassung gegründet, dass die Frankenberger Permbildungen oberer Zechstein sind.

Da Verfasser bisher nicht den greifbaren Beweis hatten führen können, dass am Haidelappen (siehe die citierte Karte) der Zechsteinkalk sich tatsächlich zwischen Culm und Stätebergflöz einschiebt, sondern dies auf Grund seiner Aufnahmen und der allgemeinen Lagerungsverhältnisse im grösseren Gebiete geschlossen hatte, so entspann sich eine Debatte über diese Frage, in der Herr Zimmermann eine anderweitige Deutung der Lagerungsverhältnisse

bei Frankenberg vorschlug, welche sich im Wesentlichen von der des Verfassers darin unterschied, dass das Flöz des Stäteberges von den Geismarer Kupferletten getrennt werden sollte, und dass ersteres älteren, letztere jüngeren Zechstein repräsentieren sollten. Da mit der Entscheidung dieser Frage die ganzen Untersuchungsergebnisse des Frankenberger Zechsteins durch den Verfasser stehen und fallen, und da sie nur durch die Beantwortung der speciellen Frage entschieden werden konnte, ob der Zechstein von Viermünden im Hangenden oder im Liegenden des Stätebergflötzes auftritt, so kamen die Parteien dem Vorschlage des Verfassers entsprechend überein, die somit fixierte Frage durch kleine Schürfarbeiten zu entscheiden. Herr Stille erbot sich mit grosser Liebenswürdigkeit, diese Schürfarbeiten auszuführen. Ich berichte hier gleich vorgreifend, dass ich am folgenden Tage nachmittags mit Herrn Stille gemeinsam die Ansatzpunkte der Schürfe ausgesucht habe, und dass dann durch Herrn Stille's Schürfe die schwebende wissenschaftliche Frage im Sinne des Verfassers entschieden ist. Von besonderer Wichtigkeit ist u. a. die Beobachtung des Herrn Stille, dass er in den tiefsten Lagen des Stätebergflözes eingebettete Gerölle von Quarz nachgewiesen hat. Ausführliches über seine Schürfarbeiten folgt S. *174* ff.

Der Vormittag des Dienstages, den 19. August, wurde zum Studium der östlich und nordöstlich der Stadt Frankenberg am rechten Ufer der Edder gelegenen Aufschlüsse verwendet.

An der alten Geismarer Landstrasse beobachteten wir die Rand-Verwerfung[1]) des paläozoischen Gebirges, auf welcher hier unterer Buntsandstein in das Niveau der Culmgrauwacke abgesunken ist. Wo diese Verwerfung das Tal der Papiermühle schneidet, entspringt auf ihr eine Quelle, welche in der Secunde 72 Liter wirft.

An der Lehne sahen wir Aufschlüsse in der Bausandsteinzone des unteren Buntsandsteins in einem verlassenen Steinbruche. Von dem Hange über diesem Steinbruche schottern vom Nordwestflügel der den Hang schneidenden Coulissen-Verwerfung her die Gesteine des jüngeren Conglomerats herunter. Hierdurch entstehen leicht irrtümliche Auffassungen. An dem Anstiege der alten Strasse vom Tale der Papiermühle aus liess sich die Ueberlagerung des permischen Sandsteins, auf dem alte Schächte des Frankenberger

---

[1]) Eine verbesserte Grundrissdarstellung dieser Störungen auf Grund der bei dem Bau der Wasserleitung in der Stadt Frankenberg gewonnenen Aufschlüsse findet sich in dem Aufsatze des Verfassers: Die Wolkersdorfer Quelle im Januarhefte 1900 der Zeitschrift für praktische Geologie.

Kupfererzbergbaues liegen, durch das jüngere Conglomerat beobachten. Letzteres zeichnet sich auch hier durch Reichtum an solchen Geröllen aus, die devonischen Kalken entstammen.

Weiter oben sieht man die Ueberlagerung des jüngeren Conglomerats durch unteren Buntsandstein.

Wir verwandten nun eine geraume Zeit auf das Studium der Halden des alten Bergbaues, auf denen die weltbekannten Gesteine, Mineralien und Versteinerungen (in Kupferglanz fossilisierte *Ullmannia*- und andere Pflanzen-Reste) der Geismarer Kupferletten immer noch in reicher Menge zu finden sind.

Von den Geismarer Halden aus konnten wir den weiteren Verlauf der vorhin erwähnten Randverwerfung nach Nordosten hin beobachten.

Die Verwerfung kennzeichnete sich namentlich am Westhange des Cromfeldes durch die Terrainformen und durch die Vegetation. Auf dem Rückwege besuchten wir am Winterstrauch eine der älteren Terrassen des Eddertales, welche im Durchschnitt in einer Höhe von etwas über 200 Fuss rheinisch über dem Edderspiegel liegen, und welche im Wesentlichen dieselben Gesteine führen, wie der heutige Fluss sie mitbringt.

Am Nachmittage, kurz vor Auflösung der Excursion besichtigten wir noch das Profil des Kall südwestlich des Bahnhofes Frankenberg. Es ist bekannt, dass die irrige Auffassung von der geringen Mächtigkeit des Zechsteins bei Frankenberg zum Teil auf der E. Holzapfel'schen [1]) Auffassung des Profils am Kall beruhte. Er hatte nicht erkannt, dass sein Profil durch eine Verwerfung von mindestens 70 m Sprunghöhe zerrissen wird, welche in nordöstlicher Richtung den von Holzapfel a. a. O. beschriebenen Weg spitzwinkelig derartig schneidet, dass permische Sandsteine neben unterem Buntsandstein zu Tage treten. Das Profil zeigt nachfolgende Gesteine:

nordwestlicher Flügel der Verwerfung.	südöstlicher Flügel der Verwerfung:
3. Permische Sandsteine.	3. Unterer Buntsandstein.
2. Flöz des Stäteberges.	2. Jüngeres Conglomerat.
1. Aelteres Conglomerat.	1. Permische Sandsteine mit Einlagerungen von Gesteinen der Geismarer Kupferletten.

Der Aufschluss des Profils ist vor einigen Jahren besonders dadurch in vorzüglicher Weise verbessert worden, dass vom Kall

[1]) Die Zechsteinformation am Ostrande des Rheinisch-Westfälischen Schiefergebirges Inaug.-Dissert. Marburg 1879, S. 31.

Gesteine für den Bahnbau der Eisenbahnlinie Frankenberg-Corbach entnommen wurden. Die Folge davon ist, dass zur Zeit unseres Besuches in der neu entstandenen Kiesgrube auf die oben beschriebene Verwerfung direct die Hand zu legen war.

Meinen Bericht über die Excursionen im Kellerwalde und bei Frankenberg kann ich nicht schliessen, ohne auch an dieser Stelle meinem trefflichen Mitführer, Herrn H. Lotz, meinen herzlichsten Dank ausgesprochen zu haben. Er hat schon von der Versammlung in Cassel ab den ganzen geschäftlichen Teil der Führung übernommen und hat zum Teil unter schwierigen Verhältnissen für tadellose Unterkunft, Verpflegung und Wagenbeförderung gesorgt. Da er während seiner Marburger Assistentenzeit vielfach Gelegenheit genommen hatte, sich unter meiner Führung (während der geologischen Aufnahme) mit den Sedimenten und den Lagerungsverhältnisse des Kellerwaldes vertraut zu machen, und da sich kurz vor der Casseler Versammlung Gelegenheit geboten hatte, auf einer gemeinsamen Dienstreise diese Kenntnisse wieder aufzufrischen, so war Herr Lotz auf der mehr als zwanzig Teilnehmer zählenden Excursion ein ganz besonders geeigneter Mitführer und Stellvertreter, dessen Mühewaltung angesichts der oft recht schwierigen und complicierten Geologie dem Verfasser doppelt willkommen war. Ich bin überzeugt, dass ich durch diese Anerkennung auch den Gefühlen der übrigen Excursionsteilnehmer Ausdruck verleihe.

Ueber Schürfungen im Gebiete des Frankenberger Perm und dessen Vertretung weiter nördlich von Herrn Hans Stille.

Auf der Excursion in das Gebiet der Frankenberger Permbildungen am 18. und 19. August 1902 führte Herrn Denckmann zu der nach ihm für die Zugehörigkeit des Stätebergflözes zum Oberen Zechstein besonders beweisenden Stelle[1]), wo das Stätebergflöz die grauen Kalke des Mittleren Zechstein unmittelbar überlagern soll. Der fragliche Punkt findet sich am „Haidelappen“ südsüdwestlich des Dorfes Viermünden über dem Nord-Hange des „Schreufaer Baches“. Im grössten Teile des Hanges stecken Culmschiefer, die nach oben von den gelblichen, dolomitischen Kalken des Stätebergflözes überdeckt werden. Local liegt nun zwischen diesen beiden Schichtgliedern ein schmaler Streifen weisser Zechsteinkalke, und zwar fasst Denckmann das gegenseitige Lagerungsverhältnis so auf, dass der Zechsteinkalk übergreifend auf dem Culm und das Stätebergflöz wieder über-

[1]) Denckmann, Die Frankenberger Permbildungen. Jahrb. d. geol. Landesanstalt für 1893.

greifend auf dem Zechsteinkalk liegt; nach ihm ist an dieser Stelle eben eine kleine Scholle älterer Zechsteinkalke bei der vor Ablagerung der „Frankenberger Zechsteinbildungen“ erfolgten Abtragung der älteren Zechsteinschichten verschont geblieben, während sonst im allgemeinen die Frankenberger Permbildungen unmittelbar dem Culm aufliegen. Die fragliche Stelle beweist also nach Denckmann, dass das Stätebergflöz und damit auch die übrigen mit ihm eng verknüpften Frankenberger Permbildungen jünger sind, als die wahrscheinlich wohl zur Zone des „Hauptdolomites“ gehörigen Zechsteinkalke.

Die Ueberlagerung des Zechsteinkalkes durch das Stätebergflöz wurde nun in Zweifel gezogen und der Ansicht Ausdruck gegeben, dass nach den nicht gerade günstigen Aufschlüssen möglicherweise sogar das umgekehrte Verhältnis vorliegen könnte, dass nämlich der Zechstein hier eine kleine Culm und Stätebergflöz übergreifend überlagernde Scholle darstellte, dass also das Stätebergflöz älter wäre als die fraglichen Kalke.

Um nun diese für unsere ganze Auffassung der Frankenberger Permbildungen so entscheidenden Lagerungsverhältnisse zweifellos festzustellen, habe ich auf Veranlassung des Herrn Denckmann an der fraglichen Stelle Schürfe auffahren lassen, die die Ansicht des Herrn Denckmann voll bestätigt haben.

Den ersten Schurf setzte ich im Flurstück 453 (s. umstehende Skizze) im Feldbezirk „Auf dem Morgen“ wenig nördlich der Grenze des Stätebergflözes gegen den Zechsteinkalk an.

Dieser Schurf ergab:

— 0,20 m, Mutterboden,

— 0,92 m, Stätebergflöz, gelbliche bis graugelbe mürbe Dolomite und dolomitische Kalke, überall durch Manganpünktchen fein schwarz gesprenkelt. Von Erz zeigte sich keine Spur; auch sandig-conglomeratische Entwicklung war nicht zu beobachten, nur in der untersten 8 cm starken etwas oolithischen Bank zeigten sich vereinzelte winzige Milchquarzgeröllchen. Zahlreiche Steinkerne von *Schizodus* etc. fanden sich, wie auch an anderen Stellen im Stätebergflöz.

— 2 m, grauer bis blaugrauer, dichter oder auch etwas feinkristallinischer, hier und da wenig schaumiger Kalk mit vielfach knorpelig-wulstigen Schichtflächen. Das Liegende des Kalkes war in 2 m Tiefe noch nicht erreicht.

Schon dieser Schurf zeigt also ganz evident, dass die Dolomite des Stätebergflözes jünger sind als die grauen Kalke des Mittleren Zechsteins.

Dasselbe ergab eine kleine Rösche, die ich dicht bei diesem

Fig. 1. Ausschnitt aus der Flurkarte der Gemeinde Viermünden.
1 : 2250.

ersten Schurfe im Feldwege zwischen den Parcellen 453 und 455 am Ausstriche der Grenze von Stätebergflöz und Zechsteinkalk auffahren liess (s. Skizze 2).

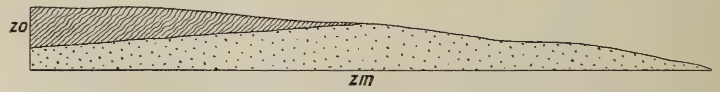


Fig. 2. zo = Stätebergflöz. zm = Zechsteinkalke.

Die Ueberlagerung des Culm unmittelbar durch Zechsteinkalk constantierte ich durch eine Rösche wenige Meter unterhalb der ersteren (s. Skizze 3).

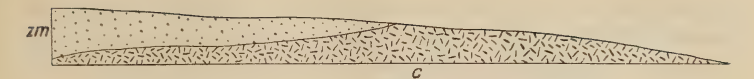


Fig. 3. zm = Zechsteinkalke. c = Culm.

Uebrigens habe ich dieselbe Schichtenfolge
Stätebergflötz,
graue Kalke des Mittleren Zechsteins,
Culm
auch noch an einer anderen Stelle, und zwar auf dem „Bremer" nordöstlich Viermünden, im Hange unter dem „Tiefenbach", beobachten können.

Die Untersuchung und Kartierung des nördlichsten auf Section Kleinenberg der geologischen Specialkarte von Preussen entfallenden Zipfels der Zechsteinbildungen am Westrande des rheinischen Schiefergebirges hat zu einer Reihe von Excursionen im ganzen Zechsteingebiete zwischen Frankenberg und der Diemel Veranlassung gegeben, und wenn ich auch den Mitteilungen Leppla's [1]) nicht viel neue Beobachtungen hinzuzufügen habe, so hat doch eine vergleichende Betrachtung dieses ganzen Gebietes eine Reihe von Gesichtspunkten zur Frage der Identifizierung der Frankenberger Permbildungen mit den „normalen" Vertretern des Zechsteins weiter nördlich ergeben.

Das Stätebergflöz besteht in der Umgebung von Frankenberg nach Denckmann (a. a. O. S. 247) „aus grauen bis gelblichbraunen Kalken, dolomitischen Kalken, lichten Mergeln, Tonen und Kalksandsteinen, in denen nicht selten Conglomerate mit sehr kalkreichem Bindemittel auftreten". Weiter sagt Denckmann, dass, wenn man vom Hainer Berge südwestlich Frankenberg aus die Aufschlüsse successive nach Nordosten verfolgt, man unschwer ein Anschwellen der kalkigen Bildungen des Flözes in dieser Richtung erkennt. Dieses führt zu der Entwicklung bei Viermünden, wo das Stätebergflöz durch einen gelblich-grauen Dolomit vertreten ist, der nur in seiner liegendsten Partie noch schwach conglomeratische Entwicklung zeigt; an der Stelle des Schurfes z. B. beschränkt sich diese conglomeratische Entwicklung auf ein paar kleine Milchquarzgeröllchen. Auch Denckmann sagt, dass einzelne Lagen des Flözes eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dolomitischen Bildungen weiter nördlich gewinnen. Diese steigert sich nach meinen Beobachtungen zur völligen petrographischen Uebereinstimmung des Stäterbergflözes bei Viermünden mit den Dolomiten

---

[1]) Ueber die Zechsteinformation und Unteren Buntsandstein im Waldeckischen. Jahrb. k. geol. L.-A. für 1890, S. 40—82.

des Oberen Zechsteins im Waldeckischen und bei Itter. Im ganzen Zechsteingebiete zwischen Itter und der Diemel gliedern sich die hangenden Schichten der Hauptdolomitzone[1]) in

Unteren Buntsandstein.
Conglomerate und grobkörnige Sandsteine,
Dolomite des Oberen Zechstein,
Letten des Oberen Zechstein.

Eine Verfolgung der Entwickelung des Stätebergflözes nördlich Viermünden von Profil zu Profil ist bei den grossen Unterbrechungen der Ablagerungen des Oberen Zechsteins naturgemäss nicht möglich; dass aber die Dolomite des Oberen Zechstein die Vertreter des Stäteberflözes sind, möchte ich um so weniger bezweifeln, als auch noch in der Gegend von Itter sich local conglomeratische Bildungen in ihnen einstellen, wie Leppla (a. a. O. S. 63) solche vor Nordenbeck erwähnt. Das Zurücktreten der sandig-conglomeratischen Bildungen gegenüber den kalkig-dolomitischen im Stäteberg-Horizonte steigert sich also vom Hainer Berge südwestlich Frankenberg nach Norden bis zur rein kalkig-dolomitischen Entwickelung zwischen Itter und der Diemel.

Frech[2]) will allerdings die „grauen Dolomite“ Waldecks mit dem „Sandstein mit Kalklinsen, Letten *(Ullmannia)* und Kupfererzen“, also mit Stätebergflöz und permischen Sandsteinen, identifizieren.

Wie passen sich nun die Liegend- und Hangendschichten einerseits des Stätebergflözes, andererseits der Dolomite des Oberen Zechstein dieser Parallelisierung an?

Das Liegende des Stätebergflözes bilden im Frankenberger Bezirke die Unteren Conglomerate, im Itterschen und weiter nördlich rote Letten mit einzelnen dolomitischen und kalkigen Zwischenlagerungen. Aber auch hier sind zwischen den beiden heterogenen Entwickelungen Uebergänge insofern vorhanden, als in der weiteren Umgebung von Itter und Corbach mehrfach conglomeratische Bildungen der Zone der Letten eingelagert sind, wie Leppla solche a. a. O. S. 59 und 60 beschreibt. Ein gewisser Anklang an die sandig-conglomeratische Entwickelung weiter südlich ist im Bereiche der Section Kleinenberg, also nördlich der Diemel, vielleicht darin zu erkennen, dass in dem einzigen hier einigermassen gut aufgeschlossenen Profile nordnordöstlich Westheim

---

[1]) Die Bezeichnung Haupt„dolomit“ ist hier und im Folgenden nicht im petrographischen, sondern im stratigraphischen Sinne gebrauht, da ja Leppla (a. a. O. S. 52) auf Grund von Analysen gezeigt hat, dass die Gesteine dieser Zone keine Dolomite, sondern Kalke sind.

[2]) s. Lethaea geognostica II, S. 562.

an der Strasse nach Blankenrode im oberen Teile der Zechsteinletten kalkig-sandige Zwischenlagen sich finden, während in den tieferen Partieen allerdings nur kalkige oder kalkig-dolomitische liegen.

Ob aber die Letten des Oberen Zechsteins der gesamten Zone des Unteren Conglomerates bei Frankenberg oder nur einem oberen Teile derselben entsprechen, muss noch fraglich bleiben.

Was nun die Hangendschichten anlangt, so liegen zwischen dem Stätebergflöz bezw. den gelblichen Dolomiten und dem typischen, feinkörnigen Unteren Buntsandstein im Frankenberger Gebiete die permischen Sandsteine und Oberen Conglomerate, im Waldeckischen Conglomerate und grobkörnige Sandsteine. Diese zwischen entsprechenden Schichten liegenden sandig-conglomeratischen Schichten mit einander zu identifizieren, liegt doch ausserordentlich nahe, und auch Denckmann spricht (a. a. O. S. 264) von einer gänzlichen oder teilweisen Vertretung der permischen Sandsteine und Oberen Conglomerate durch die Conglomerate und Sandsteine der Gegend von Corbach. Die bei Frankenberg in allen Schichten des Oberen Zechsteins zu beobachtende Neigung zur Conglomeratbildung zeigt sich im Waldeckischen also nur noch in den obersten Schichten, in den tieferen Horizonten dagegen nur bis etwa in die Gegend von Itter. Ueberall, wo im Waldeckischen und dem nördlich anschliessenden Westfalen an der Grenze von Zechstein und Buntsandstein die Conglomerate fehlten, habe ich wenigstens die grobkörnigen Sandsteine angetroffen, die z. T. den Uebergang seitwärts in die Conglomerate deutlich erkennen lassen.

Im Bereiche der Section Kleinenberg zeigen sie sich petrographisch mit den hangenden typischen Gesteinen des Unteren Buntsandsteins insofern auf das engste verknüpft, als auch in ihnen sich feinkörnige Bänke schon einstellen, als hier wie da sandige Schiefertone die Sandsteinbänke unterbrechen, und die Sandsteine eigentlich durchweg carbonatisches Bindemittel zeigen. Der einzige Unterschied ist eben das etwas gröbere, an die normalen Gesteine des Mittleren Buntsandstein erinnernde Korn, das allmählich nach dem Hangenden zu abnimmt; gewiss kann man sich schwer entschliessen, allein hierauf die Grenze von Zechstein und Buntsandstein, von Paläozoicum und Mesozoicum, begründen zu wollen, und ich wäre eher geneigt, mit Leppla (a. a. O. S. 75) und anderen die grobkörnigen Gesteine an die Basis des Buntsandsteins zu stellen und den Zechsten mit den Dolomiten abzuschliessen — wenn eben die Ergebnisse der Denckmann'schen Untersuchungen bei Frankenberg hiermit nicht im Widerspruch ständen. Nach diesen sind die Frankenberger Permbildungen ein

stratigraphisches Ganzes, und es ist nicht möglich, die permischen Sandsteine und Oberen Conglomerate infolge ihrer engen Verknüpfung mit dem Stätebergflöz von diesem loszureissen. Ebensowenig wie wir also die Grenzen zweier grosser Epochen der Erdgeschichte im nördlichen Gebiete in das Hangende der grobkörnigen Bildungen legen können, können wir sie bei Frankenberg mit ihrem Liegenden ziehen. Diese „Grenzsande“ sind eben Uebergangsbildungen, und dem wird auf dem demnächst erscheinenden Blatte Kleinenberg äusserlich dadurch Rechnung getragen werden, als sie dort mit der Buchstabenbezeichnung zs und in der Farbe des Buntsandsandsteins zur Darstellung gelangen.

Bei Frankenberg ist die Grenze von Oberem Conglomerat und typischem Unteren Buntsandstein noch deshalb recht scharf, weil jenes carbonisches Bindemittel besitzt, dieser ganz frei von Kalk ist. Das trifft in den entsprechenden Schichten auf Blatt Kleinenberg keineswegs mehr zu, wo sich Kalksandsteine noch in allen Horizonten des Unteren Buntsandsteins bis hinein in den Mittleren finden können.

Der nächste Punkt nordwestlich von Westhein und Ösdorf, von dem Zechsteinbildungen bekannt sind, ist die neuerdings von Grupe [1]) beschriebene Gegend von Stadtoldendorf. Die allgemeine Entwicklung des Zechsteins schliesst sich hier eng an die am Harzrande an. Sandige Bildungen fehlen im Oberen Zechstein gänzlich, das Zechsteinprofil schliesst mit der Stufe der Oberen Letten, die von Bröckelschiefern und feinkörnigen Sandsteinen und Kalksandsteinen, also ganz typischen Gesteinen des Unteren Buntsandsteins, überlagert werden; hier ist die Grenze zwischen Zechstein und Buntsandstein also recht scharf und zwar deswegen, weil die sandige (bezw. sandig-conglomeratische) Ausbildung hier erst mit Beginn der Buntsandsteinformation einsetzt, an den südlichen Ausläufern des Egge-Gebirges (Blatt Kleinenberg) und im anschliessenden Zechsteingebiete entlang dem Ostrande des rheinischen Schiefergebirges dagegen schon im oberen Teile des Oberen Zechstein und noch weiter südlich — im Frankenberger Gebiete — schon mit Beginn des Oberen Zechstein.

Die Frankenberger Permbildungen sind also mit „typischen“ Zechsteinbildungen zu identificieren, die sämtlich im Hangenden der Hauptdolomitzone liegen, und auch hierdurch erhält die von Denckmann namentlich auf Grund des Viermündener Profiles ausgesprochene Ansicht, dass die Frankenberger Permbildungen — höchstens vielleicht abgesehen von einem Teile des Unteren Con-

---

[1]) Geologische Verhältnisse des Elfas, Vogler und Homburgwaldes Inaug.-Diss. Göttingen 1901.

glomerates — zum Oberen Zechtein zu ziehen sind, eine weitere Bestätigung.

Bei der Besprechung der „Vertreter der Frankenberger Permbildungen in den Nachbargebieten von Frankenberg" erwähnt DENCKMANN[1]) die Kupferletten von Leitmar südlich Marsberg, die grosse petrographische Aehnlichkeit mit den Kupferletten von Geismar bei Frankenberg zeigen. HOLZAPFEL[2]) hatte diese in das Liegende des Hauptdolomits gestellt, DENCKMANN hält es für wahrscheinlich, dass sie in dessen Hangendem liegen.

Von Marsberg kommend, erkennt man kurz vor Leitmar am westlichen Gehänge des Leitmarer Tales eine deutliche Terrainstufe, auf der die Halden des alten Erzbergbaues liegen. Diese Stufe wird hervorgerufen durch rote Letten, wie im Fortstreichen deutlichst zu erkennen ist; in ihrem Liegenden stehen die typischen Gesteine der Hauptdolomitzone, und im Hangenden folgen gleichfalls weisse Kalke, die denen im Liegenden nicht ganz unähnlich sind; gelbliche, mehr dolomitische Gesteine treten hier sehr zurück. Diese weissen Kalke werden ganz regelmässig durch die grobkörnigen Grenzsande überlagert, die mehr nach Borntosten zu Milchquarzgerölle etc. eingeschaltet enthalten, und die selbst wieder vom normalen Unterem Buntsandsteine überdeckt werden.

Auffallend in diesem Profile ist auf den ersten Blick, dass an Stelle der sonst vorhandenen typischen gelblichen Dolomite zwischen den roten Letten und dem Grenzsande Kalke vom Habitus des Hauptdolomits sich finden; diese Erscheinung steht aber keineswegs vereinzelt da, vielmehr habe ich namentlich im Gebiet weiter nördlich eine Vertretung der gelblichen Dolomite durch weisse und weissgraue Kalke vielfach beobachten können; so bilden letztere z. B. nördlich Westheim an der Basis der Dolomitstufe einen ziemlich durchgehenden Horizont; dazu zeigen manche Profile directe Uebergänge vom gelblichen Dolomit zum weissen Kalk. Auch nach den ganzen Lagerungsverhältnissen kann es nicht zweifelhaft sein, dass diese weissen Kalke zwischen den roten Letten und den Grenzsanden hier — wie auch sonst — die gelblichen Dolomite vertreten. Die kleinen Halden bilden einen Gürtel auf der am Hange in der Richtung nach Borntosten sich hinziehenden Terrainstufe; sie bestehen fast ausschliesslich aus dem Material des Lettenflözes, weiter südwestlich auch mehr aus roten Letten. Sie sind aber gewiss keine Schachthalden, wie auch schon DENCKMANN hervorhebt, da falls der Hauptdolomit durch Schächtchen durchteuft wäre, auch Material von

[1]) a. a. O. S. 267.

[2]) Zechsteinformation am Ostrande des Rheinisch-Westfälischen Schiefergebirges. Görlitz 1879. S. 24.

diesem sich auf den Halden finden müsste. Zweifellos hat der alte Bergbau, über den keine näheren Nachrichten mehr vorhanden sind, am Ausgehenden des Flözes angesetzt, und die Leitmarer Kupferletten gehören somit in die Stufe der Letten des Oberen Zechstein; sie sind folglich älter sowohl als das Stätebergflöz, als auch namentlich als die Geismarer Kupferletten, an die ihr petrographischer Charakter sehr erinnert. Nur ganz vereinzelt habe ich auf den Halden auch kleine Brocken weissen Kalkes, z. T. mit Kupfererzen, angetroffen; die Profile der Gegend von Westheim und Ösdorf zeigen aber, dass dünne Kalkbänke, die äusserlich an „Hauptdolomit" erinnern, der Zone der Letten im unteren Teile des Oberen Zechstein keineswegs fehlen.

Holzapfel sagt a. a. O., dass sich an zwei Stellen Halden und Ueberreste alter Stollen an dem Fusse von Höhen finden, welche aus Hauptdolomit bestehen, und stellt hiernach die Kupferletten in dessen Liegendes; der Irrtum dieser Auffassung liegt darin, dass die grauen Kalke über den Letten eben kein Hauptdolomit sind, sondern eine kalkige Vertretung der Dolomitzone des Oberen Zechstein.

Rechnungs-Abschluss

der Kasse der Deutschen geologischen Gesellschaft für das Jahr 1901.

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M	Special-Summe. Pf	Haupt-Summe. M	Haupt-Summe. Pf
		Aus dem Jahre 1900 übernommener Kassenbestand				1182	15
		Einnahme-Reste: Beiträge laut beiliegender Liste . . .	1	780	—		
						780	—
I		An Beiträgen der Mitglieder für 1901:					
		Laut beiliegender Liste . . 1100 M. — Pf.	2				
		Besser'sche Buchhandlung:					
		a. laut Verzeichniss vom 9. 1. 01. 460 „ 10 „	3				
		b. Desgl. vom 14. 1. 01. 1539 „ 06 „	4				
		c. Desgl. vom 22. 1. 01. 460 „ — „	5				
		d. Desgl. vom 29. 1. 01. 419 „ 80 „	6				
		e. Desgl. vom 11. 2. 01. 510 „ 05 „	7				
		f. Desgl. vom 1. 3. 01. 450 „ 05 „	8				
		g. Desgl. vom 16. 3. 01. 520 „ 07 „	9				
		h. Desgl. vom 3. 4. 01. 780 „ 83 „	10				
		i. Desgl. vom 7. 5. 01. 490 „ 05 „	11				
		k. Desgl. vom 13. 6. 01. 230 „ 10 „	12				
		l. Desgl. vom 2. 7. 01. 540 „ 10 „	13				
		m. Desgl. vom 3. 8. 01. 270 „ 05 „	14				
		n. Desgl. vom 7. 10. 01. 100 „ — „	15				
		o. Desgl. vom 23. 11. 01. 270 „ 15 „	16				
		p. Desgl. vom 3. 1. 02. 360 „ — „	17				
		an die Kasse sind direct gezahlt worden . . . 730 „ 60 „	18				
		zusammen 9231 M. 10 Pf.					
		Davon gehen ab die obigen Resteinnahmen . . . . 780 „ — „					
		bleiben Summa Tit. I.				8451	01
II		Vom Verkauf der Zeitschrift:					
		a. Cotta'sche Buchhandlung	19	1341	—		
		b. Dr. Schröder	20	12	—		
		c. Max Weg in Leipzig	21	67	50		
		d. Dr. Kayser, Marburg	22	24	—		
		Summa Tit. II.				1444	50
		Seitenbetrag				11857	66

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Special-Summe. ℳ	₰	Haupt-Summe. ℳ	₰
		Uebertrag				11857	66
		An extraordinairen Einnahmen:					
		1. An Geschenken: Nichts.					
		2. An Vermächtnissen: Nichts.					
		3. Zinsen von den im Depot befindlichen cons. Staatsanleihescheinen laut Depositenkontobuch		168	—	168	—
		3a. Zinsen für die Baareinlagen laut Depositenkontobuch		38	25	38	25
		4. Max Weg, Leipzig, Inseratenpacht . .	23	300	—	300	—
		5. Von der Deutschen Bank abgehoben baar zu Betriebszwecken laut Abrechnungsbuch				3400	—
		Summe der Einnahme				15763	91
		6. Hierzu kommt der Nennwert der bei der Deutschen Bank hinterlegten Wertpapiere (cfr. Belag 24)	24			4800	—
		Summa der Einnahme				20563	91

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe. ℳ	₰	Haupt-Summe. ℳ	₰
		Vorschüsse:					
		Ausgabe-Reste:					
		1. v. Zglinicka für Zeichnungen etc. . . .	1	202	—		
		2. Besser'schen Buchhandlung, Auslagen 1900	2/2 a	655	15		
		3. Starcke, Druckarbeiten	3/3 a, b	977	60		
		4. Ders., desgl.	4/4 a	928	55		
						2763	30
I		Für Herausgabe der Zeitschrift und Karten:					
	1	Für die Zeitschrift:					
		a. Druck, Papier, Buchbinderarbeit:					
		1. Starcke, für Druck Heft 1, Jahrg. 1901	5	1015	35		
		2. Berliner lithogr. Institut, Druck Blatt Schleiz etc.	6/6 a	20	—		
		3. Dr. Eberdt, für Anfertigung eines General-Registers der Zeitschrift . . .	7	800	—		
						1835	35
		b. Tafeln, Lithographien etc.:					
		1. Zeichner Pütz für Lithogr. von 2 Tafeln	8	155	—		
		2. Zeichner Hoffmann für 2 Zeichnungen	9	7	—		
		3. Berl. lith. Institut, 825 Ex. Taf. XXIII	10	82	50		
		4. Ohmann, Herstellung von Zeichnungen	11	70	—		
		5. Pütz, für div. Zeichnungen	12	176	—		
		6. Ders., desgl.	13	38	50		
		7. Schütte, Berlin, Taf. IV u. V, Band 53	14/15	156	—		
		8. Krohse, Berlin, für 1 Zeichnung . .	16	3	—		
		9. Pütz, für div. Zeichnungen	17	111	—		
		10. Ohmann, für 1 Petrefactentafel . . .	18	35	—		
		11. Meisenbach, Riffarth u. Co., für Autotypien etc.	19/28	472	90		
		12. Zeichner Pütz, für Lithographien . .	29	81	—		
		13. Ders., für Textzeichnungen	30	62	—		
		14. Borntraeger, Berlin, 4 Galvanos . .	31/32	28	50		
		15. Reichsdruckerei, für 1 Kornhochätzung	33	21	—		
		16. Bredel, für Körnen etc.	34/35	113	—		
		Summa Tit. I.				1612	40
II		Anschaffung für die Bibliothek.					
		1. Menzel, für Garderobenhalter	38	6	90		
		2. Hoffmann, Aufziehen von Karten . . .	39	54	35		
		3. Ders., desgl.	40	114	40		
		Seitenbetrag		175	65	6211	05

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M	Special-Summe. ₰	Haupt-Summe. M	Haupt-Summe. ₰
II		Uebertrag		175	65	6211	65
		4. Hoffmann, Aufziehen von Karten . . .	41	54	40		
		5. Wichmann, Büchereinbände	42	169	40		
		6. Ders., desgl.	43	160	85		
		Summa Tit. II.				560	30
III		Bureau- und Verwaltungskosten:					
		a. Gehälter:					
		1. Dr. Joh. Böhm, Honorar für 4 Quartale je 150 M.	44/47	600	—		
		2. Rechnungsrath Wernicke für Führung der Kassengeschäfte	48	300	—		
		3. Secretär Boenecke, Remuneration für Verwaltung der Bibliothek	49/50	200	—		
		4. Dems., ausserord. Remuneration . .	51	200	—		
		5. Diener Schreiber für Bedienung . . .	52	75	—		
		Summa Tit. III a.				1375	—
		b. Sonstige Ausgaben:					
		1. Sieht, Remuneration	54	5	—		
		2. Ders., desgl.	53	3	75		
		3. Rademacher, Druck von Quittungen .	55	7	—		
		4. Diener Schreiber für Druck und Papier	56	9	40		
		5. Ders., desgl.	57	10	49		
		6. Vandam für Adressen schreiben . . .	58	15	—		
		7. Schade für Druck von Mahnbriefen .	59	17	—		
		8. Ders. für Separatabdrücke aus dem Jahrb. der geol. Landesanstalt . . .	60/61	88	—		
		9. Honrath für 1000 Couverts	62	7	50		
		10. Joost, Berlin, für Umräumungsarbeiten	63/63 a	8	50		
		11. Starcke für Mitgliederverzeichnis . .	64/65	107	—		
		12. Sieth, Remuneration	66	10	—		
		Summa Tit. III b.				288	64
		c. Porto und Botenlöhne:					
		1. Sieth, Portoauslagen	67	6	10		
		2. Derselbe, desgl.	68	6	15		
		3. Derselbe, desgl.	69	7	50		
		4. Derselbe, desgl.	70	6	30		
		5. Dr. Böhm, desgl.	71	15	—		
		6. Derselbe, desgl.	72	15	—		
		7. Wernicke, desgl.	73	35	89		
		8. Schreiber, desgl.	74	23	71		
		Seitenbetrag		115	65	8434	99

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special- ℳ	₰	Haupt-summe. ℳ	₰
IIIc		Uebertrag		115	65	8434	99
		9. Schreiber, Portoauslagen	75	27	58		
		10. Derselbe, desgl.	76	25	07		
		11. Besser'sche Buchhandlung, desgl. . .	E. 3	—	95		
		12. Dieselbe, desgl.	E. 4	3	35		
		13. Dieselbe, desgl.	E. 5	1	05		
		14. Dieselbe, desgl.	E. 6	1	—		
		15. Dieselbe, desgl.	E. 7	1	25		
		16. Dieselbe, desgl.	E. 8	—	85		
		17. Dieselbe, desgl.	E 9	1	15		
		18. Dieselbe, desgl.	E.10	1	55		
		19. Dieselbe, desgl.	E.11	—	85		
		20. Dieselbe, desgl.	E.12	—	40		
		21. Dieselbe, desgl.	E.13	1	—		
		22. Dieselbe, desgl.	E.14	—	50		
		23. Dieselbe, desgl.	E.15	—	15		
		24. Dieselbe, desgl.	E.16	—	45		
		25. Dieselbe, desgl.	E.17	—	65		
		Summa Tit. IIIc.				183	45
IV		Jahresversammlung.					
		1. Starcke für Druck von Einladungen . .	77	41	50		
		2. Dr. Böhm, Reisespesen	78	10	20		
						51	70
		a) Zurückgesandter Mitgliedsbeitrag des verstorbenen R. Pöhlmann aus 1900 .	79/81			20	—
		b) dem Depot der Deutschen Bank in Berlin überwiesen 20. 2. 1901 . . .	82			4100	—
		1. 3. 1901 . . .	83			1000	—
		c) Zinsen für die Baareinlagen laut Abrechnungsbuch				38	25
		d) Nennwert der im Depot befindlichen Staatspapiere	E.24			4800	—
		Zinsen für dieselben laut Abrechnungsbuch				168	—
		e) Auf das Etatsjahr 1902 übertragener Kassenbestand				1767	52
		Summa der Ausgabe				20563	91

Die vorstehende Rechnung ist von uns geprüft, mit den Belegen verglichen und für richtig befunden worden.

Cassel, den 12. August 1902.

G. Bornemann. A. Wichmann.

8. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. November 1902.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor, die diesmal sehr zahlreich sind, und berichtet bei einer grösseren Zahl kurz über den Inhalt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr cand. geol. EGON VON KIRCHSTEIN aus Hasenpoth in Kurland, Assistent am geologisch-paläont. Institut und Museum zu Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren BRANCO, JAEKEL und JANENTSCH;

Herr Professor Dr. R. ALBERT von der Forstakademie zu Eberswalde,
vorgeschlagen durch die Herren REMELÉ, H. ALBERT und F. WAHNSCHAFFE;

Herr VINCENZ VON PRONDZYNSKI, Direktor der Cementfabrik in Groschowitz bei Oppeln.
vorgeschlagen durch die Herren JENTZSCH, WAHNSCHAFFE und MICHAEL;

Herr Dr. TH. SCHMIERER, Geolog an der kgl. geolog. Landesanstalt zu Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren KEILHACK, SCHRÖDER und J. BÖHM;

Herr Dr. techn. ALOIS WEISKOPF, Direktor der Hannover-Braunschweigischen Bergwerksgesellschaft zu Hannover,
vorgeschlagen durch die Herren LENGEMANN, RINNE und BEUSHAUSEN.

Herr BLANCKENHORN sprach über die geologische Geschichte des Nils und legt sodann Bilder fossiler Fussspuren des Menschen aus Australien vor. Dieser Vortrag erschien inzwischen in veränderter, etwas verkürzter Form unter dem Titel: „Die Geschichte des Nilstroms in der Tertiär- und Quartärperiode in Aegypten.“ in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1902, S. 695—722 mit t. 10.

Der vorgeschrittenen Zeit halber wurde diesmal mit Genehmigung der Versammlung von den Discussionen abgesehen.

Herr KRUSCH sprach über die barytische Ausfüllung der Querverwerfungen im westfälischen Carbon und ihre Beziehung zur Zusamensetzung heutiger Schachtwässer.

Herr E. DATHE sprach über die Verbreitung der Waldenburger und Weisssteiner Schichten in der Waldenburger Bucht und das Alter des Hochwaldporphyrs.

Das Obercarbon des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens bildet bei Waldenburg eine halbkreisförmige, nach N vorspringende Bucht, für welche die untercarbonischen Schichten des Culm oder das nördliche Uebergangsgebirge oder Grauwackengebirge der älteren Autoren des vorigen Jahrhunderts, den alten Uferrand abgeben. Letztere Schichten ziehen auf der älteren BEYRICH'schen Karte in 7—8 km breitem Streifen aus der Freiburger Gegend in ostwestlicher Richtung durch das niederschlesische Schiefergebirge über Rudolstadt-Ruhbank nach Landeshut, um am Südrande des Landeshuter Kammes in SW-Richtung bis in den südlichsten Teil des Riesengebirges, das Rehorngebirge, fortzusetzen. Von Alters her unterschied man in dieser Mulde zwei grosse Hauptflözgruppen, nämlich: 1. den Liegendzug, 2. den Hangendzug und 3. das Mittel. Die Verteilung der Flöze in mehrere Züge hatten in der Waldenburger Gegend die bergmännischen Aufschlüsse schon im Anfang des vorigen Jahrhunderts festgestellt; denn bereits ZOBEL und v. CARNALL reden von einem liegenden und hangenden Flözzuge, die durch ein mächtiges, flözleeres Zwischenmittel und den Porphyr des Hochwaldes von einander getrennt seien.

Der Unterschied des dem alten Uferrande aufliegenden Liegendzuges und des Hangendzuges wurde im Jahre 1849 von BEINERT und GÖPPERT auch floristisch nachgewiesen und begründet; sie weisen nach, dass bestimmte Pflanzenreste nur im Liegendzug, andere nur im Hangendzug auftreten, also leitend sind. D. STUR nannte den Liegendzug Waldenburger, den Hangendzug Schatzlarer Schichten.

Leitpflanzen des Liegendzuges: *Sphenopteris elegans, Sph. distans, Sph. divaricata, Sph. dicksonioides, Rhodea Stachei, Lepidodendron Veltheimianum, Sphenophyllum tenerrimum.*

Leitpflanzen des Hangendzuges: *Sph. latifolia, Palmatopteris furcata, Sph. obtusiloba* BRGT., *Neuropteris gigantea* STBG., *Lonchopteris rugosa* BRGT., *Calamites Suckowi, Cal. approximatus, Sphenophyllum emarginatum* BRGT.

Ueber die Verbreitung des Liegendzuges oder der Waldenburger Schichten herrschte bis jetzt die Ansicht, dass derselbe im W am Culmvorsprunge bei Gablau endigen sollte, dass er

aber von dort aus in östlicher, sodann in südöstlicher Richtung längs des Culm und am Gneisse des Eulengebirges über Altwasser, Charlottenbrunn bis nach Nieder-Wüstegiersdorf verfolgt werden kann.

Man nahm ferner an, dass nach Ablagerung des Liegendzuges der Porphyr des Hochwaldes emporgedrungen und zwar in der Weise, dass derselbe aus mehreren Eruptionskanälen empor gequollen sei und alsdann pilzartig über die Schichten des bereits abgesetzten Liegendzuges sich ausgebreitet habe, dass er somit eine grossartige Quellkuppe vorstelle, die noch gegenwärtig einen Flächenraum von 25 qkm bedeckt.

Die Schichten, welche man als „grosses Mittel“ bezeichnete, kannte man nur im Becken östlich des Hochwaldes, nämlich in den Grubenfeldern der Fuchs- und Segen Gottes-Grube. Man vermisst in den älteren Schriften nähere Angaben über die weitere Verbreitung dieser Schichten; auch sind die Ansichten über ihr Verhalten zum Porphyr des Hochwaldes sehr von einander verschieden. Die meisten Autoren glaubten, dass das Mitttel am Hochwald endige, andere nehmen an, dass es vom Porphyr bedeckt sei. Man sprach sich nicht bestimmt darüber aus, ob der Hochwald-Porphyr unmittelbar vor der Ablagerung des grossen Mittels, oder während der Bildung desselben oder endlich nach dem Absatze desselben emporgedrungen sei. Vor der Bildung des Hangendzuges sei er vorhanden gewesen, in der Annahme stimmen alle Autoren überein. Vor der Entstehung des Hangendzuges sei eine neue Niveauverschiebung eingetreten, welche eine ebenso zahlreiche als mächtige Flözbildung ermöglichte. An die vorhandenen, die Umgebung weit überragenden Höhen des Hochwaldes hätten sich an seiner Ost-, Süd- und Westseite der Hangendzug angelagert, und zwar wären an seiner Ost- und Westseite durch Hebung desselben die beiden Specialmulden des Hangendzuges entstanden Die dem Porphyr auflagernden Muldenflügel fallen steil, während die Gegenflügel flache Lagerung zeigen.

Diesen Anschauungen hatte ich mich bei Herstellung der geologischen Karte von Salzbrunn, die hauptsächlich die Quellenfrage der Mineralquellen von Salzbrunn behandeln sollte, das angrenzende Obercarbon aber schon mit darstellen musste, angeschlossen, obzwar ich in manchen Punkten die Haltlosigkeit, namentlich bezüglich der Stellung des Zwischenmittels zum Hochwaldporphyr damals schon erkannte und eine kartographische Ausscheidung desselben für die eigentliche Specialkarte für notwendig erachtete.

Nach 10jähriger Unterbrechung konnten in diesem Jahre die Arbeiten in der Waldenburger Gegend und speciell am Hochwalde

wieder von mir aufgenommen werden. Es handelte sich dabei um die Ausscheidung des sog. Mittels und die Klarstellung seines Verhältnisses zum Hochwaldporphyr. Für das Mittel habe ich, entsprechend der von STUR eingeführten Lokalnamen (Waldenburger und Schatzlarer Schichten) die Bezeichnung Weisssteiner Schichten gewählt.

Die Weisssteiner Schichten lassen sich in eine obere und untere Zone gliedern.

Die unteren Weisssteiner Schichten bestehen hauptsächlich aus grobstückigen Conglomeraten in Wechsellagerung mit kleinkörnigen bis conglomeratischen Sandsteinen; die Conglomerate herrschen in der Schichtenreihe vor; letztere ist so gut wie flözleer. Die bis über kopfgrossen Gerölle haben ihre Herkunft aus dem Riesengebirge (u. a. Granite, Grünschiefer) und dem niederschlesischen Schiefergebirge (Lydite, Diabase etc.). Gerölle von solcher Grösse sind namentlich auf der Grenze zu den liegenden Waldenburger Schichten den Conglomeraten eigentümlich. Dadurch wird der Gegensatz zwischen den kleinstückigen Conglomeraten der Waldenburger und den groben Conglomeraten der Weisssteiner Schichten besonders hervorgehoben. Die Mächtigkeit der unteren Weisssteiner Schichten oder der Conglomeratzone derselben beträgt gegen 150 m.

Die oberen Weisssteiner Schichten bestehen wesentlich aus grobkörnigen grauen Sandsteinen, klein- und mittelstückigen Conglomeraten, zurücktretend aus Schiefertonen und Kohlenflözen. Letztere, zu denen die Flöze der Maximilian-Gruppe auf Fuchs-Grube zählen, sind nicht zahlreich und gering mächtig, einzelne davon bis 0,5 m stark. Nach W zu nimmt jedoch deren Mächtigkeit allmählich zu, so dass das Grenzflöz der Neuen Heinrich-Grube, das über der Conglomeratzone liegt, bereits eine Mächtigkeit von 1 m besitzt.

Die Verbreitung der Weisssteiner Schichten ist, wenn man von dem Felde der Fuchsgrube bei Weissstein ausgeht, folgende: Nach SO ziehen sie auf Blatt Waldenburg durch das Feld der Segen-Gottes-Grube und Cäsar-Grube, um auf Blatt Charlottenbrunn bis zu dessen Südgrenze fortzustreichen und an derselben auf Blatt Rudolfswaldau überzutreten, wo sie bei Niederwüstegiersdorf endigen. — Von Weissstein westlich sind sie zuerst bis nördlich des Hochwaldporphyrs zu verfolgen, sodann in südwestlicher Richtung bis zum Culmvorsprung von Gablau, um den sie herumbiegen und in nordwestlicher Richtung fortsetzen; vorläufig sind sie bis in das Tal des Lässigbaches bei Wittgendorf kartiert worden. Ihre Fortsetzung nach Landeshut hin ist durch Begehung gleichfalls festgestellt. Unterteuft werden sie

nordwestlich des Gablauer Culmvorsprunges von Waldenburger Schichten.

Nördlich des Hochwaldes wenden sich diese Weisssteiner Schichten, indem sie hier einen schwebenden Sattel bilden, auch nach S und ziehen sich auch an der Ostseite des Hochwaldes hin.

Es sind dieselben groben Conglomerate, wie in den anderen Gebieten mit Geröllen von Milchquarz, Kieselschiefern, Riesengebirgsgraniten, Porphyr, Grünschiefern von Kupferberg, Phylliten und Schiefern cambrischen Alters.

Zwischen Hermsdorf und Gottesberg erfolgt eine Unterbrechung durch Porphyr; von hier an zieht sich die Zone nach S, verschleppt durch eine bedeutende Verwerfung, durch welche die Schichten am Bahnhof Fellhammer abgeschnitten werden. Die gleichen Schichten wurden auch bei Gottesberg gefunden und an der Südseite des Hochwaldes bis Kohlau verfolgt.

Wahrscheinlich werden sie auch auf der Westseite des Hochwaldes vorhanden sein; ich habe wenigstens im dortigen Porphyrschutt bis kopfgrosse Gerölle gefunden, wie dieselben nur für die Conglomeratzone der Weisssteiner Schichten charakteristisch sind.

Die endgültige Aufklärung wird hier in allernächster Zeit gewonnen werden, da die Fürstliche Bergwerksdirection in Waldenburg sich sofort entschlossen hat, im Felde der Abendröthe-Grube einen Querschlag in östlicher Richtung auf den Porphyr zuzutreiben.

Wahrscheinlich ziehen also die Weisssteiner Schichten ganz um den Porphyr des Hochwaldes herum.

Nun bleibt aber zwischen Porphyr und Weisssteiner Schichten noch eine Stufe des Kohlengebirges übrig, welche die Weisssteiner Schichten überall unterteuft.

Ohne Frage ist dieselbe als Waldenburger Schichten aufzufassen, die also vom Sattel an den gleichen Zug um den Porphyr wie die Weisssteiner Schichten mitmachen, sie sind flözführend und charakterisiert durch die kleinstückigen Conglomerate, die überall gefunden werden.

Auf den Porphyr des Hochwaldes folgen also erst Waldenburger, dann Weisssteiner, dann Schatzlarer Schichten.

Ein weiteres Ergebnis ist folgendes:

Auf den älteren Karten erweist sich der Felsitporphyrstock des Hochwaldes im S als stumpf gerundet; erst weiter südlich finden sich kleinere Porphyrvorkommen angegeben; die älteren Karten construierten die Flöze ruhig zwischen den einzelnen Vorkommen hindurch.

Es ist nun der Nachweis gelungen, dass der Porphyr des Blitzenberges mit dem des Hochwaldes in ununter-

brochenem Zusammenhange steht und von gleicher Beschaffenheit ist. Der Porphyr des Hochwaldes sendet also eine grosse, 1½ km lange und 400 m breite Apophyse nach SO, welche die Waldenburger, Weisssteiner und Schatzlarer Schichten durchbricht, aus.

Der Porphyr des Hochwaldes ist demgemäss jünger als alle die genannten Schichten, die er durchbrochen hat; er ist also mindestens vom Alter des obersten Obercarbon, wahrscheinlich sogar von rotliegendem Alter.

Dadurch erklärt sich das Auftreten von Waldenburger und Weisssteiner Schichten an seinen Seiten.

Der Porphyr des Hochwaldes hat alle die Schichten emporgehoben und so die beiden Specialmulden auf seiner Ost- und Westseite bei seinem Hervorbrechen gebildet.

Die wegen der von mir zwischen Waldenburger und Weisssteiner Schichten nachgewiesenen Discordanz neuerdings aufgetretenen Befürchtungen, dass die im Innern der Mulde bauenden Gruben den erwarteten Kohlenreichtum in weiterer Teufe nicht antreffen könnten, ist durch den Nachweis der Waldenburger Schichten an der Ost- und Südseite des Hochwaldes zum Glück hinfällig geworden, und es ist jetzt klar, dass die Flöze der Waldenburger Schichten auch im Innern der Mulde vorhanden sein werden. Die erwähnte Discordanz zwischen Waldenburger und Weisssteiner Schichten, die in der David- und Fuchsgrube und bei Niederwüstegiersdorf durch mich schon vorher nachgewiesen worden war, konnte auch im Felde der Neuen Heinrich-Grube (Ostseite des Hochwaldes) von mir festgestellt werden; hier wird das Festnerflöz durch die grobstückigen Conglomerate der Weisssteiner Schichten nach S zu allmählich abgeschnitten.

Durch das jetzt nachgewiesene Alter des Porphyrs ist auch nunmehr folgende besondere Erscheinung zu erklären:

In diesem Teile der Waldenburger Schichten sind einige der auf der Neuen Heinrich-Grube aufgeschlossenen und z. T. abgebauten Flöze (Festnerflöz 15 und 16) anthracitisch ausgebildet. Man konnte sich diese Tatsache bislang nicht erklären. Ein viertes, das 17. Flöz, welches noch unter den genannten liegt, besteht aus mulmiger Kohle, viel Asche und wenig Kohlensubstanz.

Es ist jetzt einleuchtend, dass die anthracitische Ausbildung des Festnerflötzes sowie das 15. und 16. Flöz und die mulmige Beschaffenheit des 17. Flözes von der Contactwirkung des Porphyrs bei seiner Eruption herrühren, durch welche das 17. Flöz fast gänzlich, die übrigen z. T. entgast worden sind.

Herr MICHAEL legte einen Zahn von *Mastodon angustidens* aus dem miocänen Landschneckenkalk von Oppeln vor und berichtete ferner, dass er gleiche Landschneckenmergel noch in einer Ziegelei östlich Beuthen und im Bohrkern einer Tiefbohrung südlich von Gleiwitz aufgefunden habe.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BRANCO.	DATHE.	ZIMMERMANN.

---

9. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. December 1902.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. BODE, Geologe an der kgl. preuss. geolog. Landesanstalt,
vorgeschlagen durch die Herren G. MÜLLER, J. BÖHM und BEUSHAUSEN;

Herr stud. geol. WERNER KÖHNE, Friedenau,
vorgeschlagen durch die Herren POTONIÉ, WAHNSCHAFFE und KLANTZSCH.

Durch den Tod sind abberufen worden die Mitglieder Bergrat FRANTZEN-Meiningen, Apotheker LANGE-Werningshausen und F. A. KRUPP-Essen.

Die Gesellschaft erhebt sich zu ihrem Andenken von den Sitzen.

Hierauf wurde zur Wahl des Vorstandes und Beirates für das Jahr 1903 geschritten.

Es wurden gewählt in den Vorstand:

Herr BRANCO, als Vorsitzender.
Herr BEYSCHLAG, Herr JAKEEL, als stellvertretende Vorsitzende.
Herr JOH. BÖHM, Herr G. MÜLLER, Herr ZIMMERMANN, Herr DENCKMANN, als Schriftführer.
Herr DATHE, als Schatzmeister.
Herr WAHNSCHAFFE, als Archivar.

Als Beiratsmitglieder werden gewählt:

die Herren H. CREDNER-Leipzig, A. VON KOENEN-Göttingen, E. KOKEN-Tübingen, E. FRAAS-Stuttgart, E. TIETZE-Wien, F. ZIRKEL-Leipzig.

Herr G. MÜLLER sprach über die Lagerungsverhältnisse der Unteren Kreide westlich der Ems, insonderheit über die Transgression des Wealden über Lias, Wellenkalk und Buntsandstein.

Herr MENZEL sprach über eine diluviale Süsswasser- und Torfablagerung bei Wallensen im südlichen Hannover.

In dem Tagebau des Braunkohlenwerkes Wallensen in der Hilsmulde liess sich im vergangenen Sommer folgendes Profil beobachten:

1. Zu unterst Braunkohle, ca. 1,5 m mächtig aufgeschlossen, darüber
2. eine Grundmoräne, ca. 4—6 m mächtig, die sehr steinig ist; darüber
3. Mergelsand, 2—4 m mächtig, der sehr an Löss erinnert und noch fossilleer ist; sodann
4. fossilreiche Schichten, Absätze eines Sees, der nach dem Abschmelzen des Eises in der Hilsmulde zurückblieb. Diese Schichten bestehen aus:
   a. Bändertonen mit wenigen Pflanzenresten, einigen Süsswasser-Conchylien und Resten von Hecht und Barsch.
   b. Conchyliensanden, sehr reich an Süsswasser-Conchylien mit einigen Landschnecken nnd einer Flora von hauptsächlich Sumpf- und Wasserpflanzen;
   c. sandigen Torfen, die eine reiche Land- und Süsswasser-Molluskenfauna, sowie eine Laubwaldflora enthalten.

Als diluvial werden diese Schichten, die unter sich im Wesentlichen gleichaltrig und nur faciell verschieden sind, gekennzeichnet durch das Auftreten von *Pupa (Edentulina) columella* BENZ., *Vertigo parcedentata* AL. BR. var. *Genesi* GDL. und *Limnophysa palustris* M. var. *diluviana* ANDR.

Diese Schichten — von der Braunkohle bis zu diesem sandigen Torfe — sind nun, wie im Aufschlusse vielfach zu beobachten war, aufgerichtet, gefaltet und verworfen, und über sie legt sich discordant und völlig horizontal ein Torf, in dem Knochen grösserer Säugetiere wie Edelhirsch, Riesenhirsch (?), Elch und Rind sich gefunden haben. Die Störungen in den Lagerungsverhältnissen der Schichten unter diesem Torfe erschienen tektonischer Natur. (Der Nachweis wie überhaupt eine ausführliche Beschreibung

der Schichten und ihrer Flora und Fauna erfolgt im Jahrb. der geolog. Landesanstalt.)

Den Abschluss nach oben bilden die Alluvionen des heutigen Saaletales, in deren Ueberschwemmungsgebiet der Tagebau zum grössten Teile angelegt worden ist.

Der Aufschluss ist von Interesse, weil

1. durch ihn bewiesen wird, dass die glacialen Bildungen des südlichen Hannovers der Hauptvereisung und nicht der jüngsten angehören, da sie von diluvialen Süsswasserschichten bedeckt werden;

2. die Fauna und Flora der diluvialen Süsswasserschichten ungemein reichhaltig ist (allein über 60 Arten Conchylien) und dadurch sich voraussichtlich ein eingehender Vergleich ermöglichen lässt einerseits mit den süd- und mitteldeutschen conchylienführenden Diluvialablagerungen, andererseits mit den norddeutschen torfigen Interglacialbildungen;

3. durch die Discordanz und die Störungen innerhalb der diluvialen Schichten in einer Gegend, wo „Gletscherdruck“ ausgeschlossen ist, ein neuer Beleg für Bewegungen der Erdrinde in diluvialer (interglacialer) Zeit erbracht worden ist.

An der Besprechung hierüber beteiligten sich Herr Wahnschaffe mit der Frage, ob auch arktische Flora gefunden sei. Herr Zimmermann mit der Frage, ob die beschriebene und für tektonisch erachtete Faltung der Diluvialschichten nicht auf Abgleitung zurückgeführt werden könne, und Herr Branco mit der Bemerkung, dass Abgleitungen ja auch durch die Tektonik verursacht sein könnten.

Herr Branco möchte im Anschluss hieran eine Aussprache herbeiführen über die Erfahrungen, die die Mitglieder über tektonische Bewegungen an Diluvialablagerungen gemacht haben, insbesondere auch über die Frage, ob der baltische Höhenrücken tektonisch bedingt und in Weiterbildung begriffen sei.

Herr Jentzsch gab, dieser Aufforderung des Herrn Vorsitzenden entsprechend, einige Mitteilungen über Bergstürze im norddeutschen Flachlande, auf welche er gelegentlich seines Vortrages „Ueber grosse Schollen im Diluvium“ [1]) die Aufmerksamkeit gelenkt hatte. Nach seinen Beobachtungen sind Bergstürze im norddeutschen Flachlande sehr weit verbreitet. Ihre Spuren finden sich an zahlreichen Steilgehängen, wie solche an den Ufern der Ströme und Flüsse, sowie des Meeres vorkommen.

Ueber einen ganz langsam fortschreitenden Erdrutsch bei

---

[1]) Diese Zeitschr. LIII, S. 102—106, 1901.

Darkehmen in Ostpreussen hat R. Caspary[1]) eine Anzahl verschiedener aus den Jahren 1811, 1829, 1848, 1852, 1873 herrührender Nachrichten zusammengestellt, nebst einer Karte des Abrutschgebietes und einer Abbildung. Danach ist das Abrutschgebiet über 200 m lang Es liegt beim dortigen Schützenplatze an einer Prallstelle des rechten Ufers des Angerapp-Flusses. Letzterer unterspült den quelligen Fuss der aus Geschiebemergel mit Sandeinlagerungen bestehenden Böschung. Diese glitt demzufolge wiederholt abwärts, gefährdete oder zerstörte die dort entlang führende Fahrstrasse und ein Wohnhaus; auch zerriss sie, weil sie als ganze Masse glitt, mehrere Weidenbäume und eine Pappel. Die Zerreissung der Bäume erfolgte von der Wurzel her; die Spalten klafften bis fast einen Meter Breite und fast zwei Meter Länge.

Schon 1873 bemerkt Berendt,[2]) dass dieser Bergrutsch anderen garnicht so selten an Steilufern unserer Flusstäler oder Seeküsten vorkommenden vollständig gleicht und weist auf die grossartigen Schiebungen hin, welche beim Bau der Eisenbahn Schneidemühl-Bromberg an den Steilufern des breiten Netzetales unweit Miasteczko (dem heutigen Friedheim A. J.) der an diesen Gehängen entlang geführten Ostbahn so hinderlich wurden und erst nach langem vergeblichem Bemühen durch ein ganzes System hoher Strebdämme resp. deren Gegengewicht zum Stehen gebracht sind.

Aehnliche langsame Erdbewegungen sind an Steilgehängen ausserordentlich verbreitet; sie finden sich naturgemäss am häufigsten an den jetzigen oder früheren Prallstellen der Flüsse. Am gewöhnlichsten sind sie bei Ton und Tonmergel, welche, wo sie in irgend erheblicher Mächtigkeit angeschnitten sind, oft auch die tieferliegenden Schichten des Gehänges als zusammenhängender Schleier überziehen. Dieses Herabgleiten des Tones wird wohl vorzugsweise durch dessen Verhalten zum Wasser begünstigt. Beim Trocknen verringert er sein Volumen, um bei Zufuhr neuer Feuchtigkeit diese zwar langsam, aber mit grosser Kraft aufzusaugen und dadurch wiederum ein grösseres Volumen zu gewinnen. Beim Feuchtwerden drückt er natürlich zuerst die beim Trocknen entstandenen, bisweilen tiefklaffenden Risse zu; da diese aber in der Trockenperiode durch herabfallende Gesteinsbrocken stellenweise verringert sind, auch wegen der oft ungleichseitigen Anfeuchtung beim Zusammendrücken die unebenen Spaltenwände nicht absolut genau in dem ursprünglichen Trennungspunkte sich wieder berühren, sondern oft genug Convexes gegen Convexes und Concaves

---

[1]) Weidenbäume durch einen Erdrutsch zerrissen. Schriften physikal.-oekonom. Ges. zu Königsberg XIV, 1873, S. 105—108, t. 13.

[2]) Ebenda S. 107.

gegen Concaves stossen wird, so entsteht bei jeder Anfeuchtung ein Seitendruck, welcher die Tonmasse verschiebt. Diese Verschiebung erfolgt unter Ueberwindung der inneren und äusseren Reibung nach der Richtung des geringsten Widerstands, mithin vorwiegend bergab. Im Laufe der Jahre summieren sich diese kleinen Verschiebungen, da sie durchweg im selben Sinne erfolgen, zu sehr merklichen Beträgen und erzeugen so ein langsames Hinabkriechen am Gehänge. Der Wechsel fetter und magerer Tonschichten, sowie die Brockenstruktur vieler Tone und das Auftreten von Gleitflächen beeinflussen den Vorgang.

Ausser diesen langsamen Erdbewegungen kommen indes im Flachlande auch schnelle Massenbewegungen vor, welche unter Umständen als wirkliche Bergstürze erscheinen, wenngleich sie natürlich gegenüber den Bergstürzen der Alpen nur Zwerge sind. Ein solcher Fall ereignete sich im Jahre 1878 in Ostpreussen am rechten (nördlichen) Ufer des Memelstromes, etwa 10 km östlich der Stadt Tilsit.

Herr Oberlehrer Krüger in Tilsit sandte mir darüber folgende Nachrichten, welche ich zwar schon damals[1]) veröffentlicht habe, aber des Zusammenhanges wegen hier nochmals zum Abdrucke bringen muss: „In den Vormittagsstunden des 21. Juli 1878 bei heiterem Wetter, welches auch mehrere Wochen vorher angehalten hatte, setzte sich der obere, steil abgebrochene Teil des hier ca. 35 m hohen, fast ausschliesslich aus Sand bestehenden und oben mit Vegetation bedeckten Memelufers in Bewegung und stürzte, wie Augenzeugen berichten, mit einemmal, nach anderen Berichten in mehreren Absätzen den Abhang hinab, bis zu etwa $^{7}/_{12}$ der ganzen Uferhöhe. Die untere, z. T. mit Kiefern bestandene Bodendecke des Uferabfalls, in mannigfaltigen, zur Richtung der Bewegung senkrecht verlaufenden, tiefen Spalten aufreissend, glitt über die im Innern befindlichen ruhenden Schichten hinweg dem Ufer zu, nach unten sich muschelartig ausbreitend, bis in den Strom hinein. Dieser unterste Teil der bewegten Masse zeigte entsprechend der beträchtlichen Ausdehnung nach den Seiten hin Spalten parallel der Bewegungsrichtung. Durch den Druck der gewaltigen Erdmassen wurden der meistens unter dem Niveau des Stromes befindliche geschiebefreie rote Ton aus dem Wasser in der Nähe des Ufers bis zu 2—3 m über Wasser emporgepresst und die hier ankernden Holzflösse in derangiertem Zustand plötzlich trocken gelegt. Bei der nachträglich erfolgten Messung ergab

[1]) Jentzsch: Bericht über die geolog. Durchforschung des norddeutschen Flachlandes, insbesondere Ost- und Westpreussens in den Jahren 1878, 1879, 1880. Schriften physikal.-oekonom. Ges. XXI, 1880, S. 202.

sich die Breite des abgestürzten Terrains in seinem obersten Teile zu 116 m, unten am Wasser dagegen zu 266,5 m. Eine Baumgruppe auf dem oberen Teile des Rutsches stand auf dem oberen, höher gelegenen Rande einer tiefen Erdspalte unter ca. 60° gegen den Berg geneigt. Der geschiebefreie Ton wurde in mehreren Wellen emporgepresst, die nach Osten allmählich abnehmende Höhe derselben betrug durchschnittlich 1,5 bis 2 m, an einer Welle sogar 2,3 m, die Breite der aufgetriebenen Masse etwa 8—10 m.“

Nach BERENDT's geologischer Karte in 1 : 100000 (Sektion Tilsit) besteht das Gehänge des Rombinus aus Flugsand über Oberem Diluvialsand, über Mergelsand bis Fayencemergel, über Geschiebemergel, über diluvialem Tonmergel.

Die Ursache, welche diesen, s. Z. in vielen Zeitungen erwähnten Erdsturz herbeiführte, geht aus der örtlichen Lage unverkennbar hervor. Dieser fand statt am Rombinus, der ausgeprägtesten Prallstelle des Memelstromes auf deutschem Gebiete. Es ist klar, dass der gewaltige Strom bei Eisgängen und Hochfluten den Fuss der Talböschung nach und nach so weit abgetragen hatte, dass die geringere abnagende Tätigkeit des Stromes im Sommer genügte, den jedenfalls durch Spaltenbildung allmählich vorbereiteten Sturz plötzlich auszulösen. Vermutlich hat Quellenbildung die Wirkung des Stromes unterstützt.

Durch ähnliche, wenn auch kleinere Abstürze müssen jene zackenförmigen Klippen von Geschiebemergel abgerutscht sein, welche das Weichselufer so zahlreich aufweist. [1]) An den Steilgehängen der Weichsel wird zumeist die Oberkante durch Geschiebemergel, stellenweise auch durch Tonmergel gebildet. Diese fallen im trockenen Zustande steil, meist 60—80°, ab. Darunter liegende Sandschichten nehmen, wo sie nicht durch Feuchtigkeit bindiger gemacht werden, den viel flacheren natürlichen Böschungswinkel loser Sande von etwa 26° bis 33° an. Wird der Fuss dieser Sande vom Strome unmittelbar oder durch Wegnahme der den Sand unterteufenden Schicht unterwühlt, so rollt der Sand in einzelnen Körnern nach unten oder stürzt in kleinen Schollen von höchstens wenigen Cubikmetern Inhalt herab. Die Sandböschung schreitet mehr und mehr landeinwärts, so dass schliesslich die trockene, fast senkrechte Geschiebemergelwand an einer hoch über dem Flusse liegenden Stelle ihrer Unterlage beraubt wird. Ihr Liegendes, der lose trockene Sand, rollt hinab; die Unterkehlung des Geschiebemergels wird immer tiefer, bis schliesslich sich Längs-

---

[1]) Vergl. z. B. die Abbildungen bei JENTZSCH: Erläuterungen zu Blatt Graudenz der geologischen Karte von Preussen, 1901, S. 3, f. 1 und Lichtdrucktafel.

spalten bilden und eine ganze Geschiebemergelwand herabstürzt, dabei in grosse und kleine Klötze zerbrechend.

Liegt aber unter dem Geschiebemergel nicht loser, trockener, grober Sand, sondern ein feiner und feuchter Sand, so kann auch dieser zeitweise ziemlich steile Wände bilden, die dann, wenn sie zum Stürzen kommen, gleichzeitig auch die darüber liegenden festeren Bänke von Geschiebemergel, Tonmergel u. s. w. mit herabfallen lassen, so dass grössere Massenbewegungen entstehen, welche nach unten sich fächerförmig ausbreiten.

Ein schönes Beispiel eines verhältnismässig frischen Sturzes sah der Vortragende im Juni 1900 an der Danziger Bucht, nordöstlich von Hochredlau. Schon südöstlich von Hochredlau stürzen an dem durch seine landschaftlichen Reize weithin bekannten, aus Miocän und Diluvium aufgebauten kleinen Vorgebirge Adlershorst so häufig Erdmassen herab, dass vor dem Betreten des Seestrandes durch eine Warnungstafel ausdrücklich gewarnt wird. Wandert man dort an der Oberkante, so sieht man überall Längsrisse, welche die künftigen Abstürze vorbereiten. Etwa 2 km nördlicher fand Vortr. ein etwa 100 m langes Bergsturzgebiet. An der Oberkante stehend, schaute man hinab in einen Kessel mit kraterähnlich abfallenden Steilwänden und sah den Boden des Kessels erfüllt mit einem schwer betretbaren Gewirr grosser und kleiner Erdschollen, an denen vielfach noch die ursprüngliche Schichtung — natürlich in völlig veränderter Neigung — zu sehen war, nebst eingewurzelten grünenden Bäumen und Sträuchern, welche mit hinabgestürzt waren. Eine quellige Unterlage schien diesen Sturz, insbesondere dessen kesselförmige Gestaltung, herbeigeführt zu haben.

Kesselförmige, in ihrer Sohle mit Quellenbildungen (Torf, Wiesenkalk oder Kalktuff) erfüllte Einbrüche machen sich auch an Tälern bemerkbar. Besonders schöne „Quellenkessel" sah Vortr. bei Marienwerder, [1]) wo sie — auch auf der topographischen Karte sofort hervortretend — durch eine Unterlage von diluvialem Tonmergel unter mächtigem, von Geschiebemergel bedecktem Interglacialsande bedingt werden und eine alte Talstufe des Liebetales begleiten.

Die grössten Bergstürze des Flachlandes sah Vortr. am linken Ufer der Weichsel unterhalb Schwetz. Dort benagt die Weichsel unmittelbar unterhalb der Mündung des Schwarzwassers auf 3 km Länge (früher, d. h. vor der Eindeichung der Weichsel und der Verlängerung des Schwarzwasserlaufes auf noch weit grössere Länge) eine fast ebene Diluvialplatte, deren Steilkante 60—65 m tief zum Weichselspiegel abfällt. Diese ganze Strecke ist reich

[1]) Jentzsch: Blatt Marienwerder der geolog. Karte von Preussen 1882.

an Bergstürzen, welche sich zwar nicht mehr datieren, aber in ihrem Wesen noch wohl erkennen lassen. Der deutlichste Bergsturz liegt dort bei den Abbauen zu Jungen und ist 600 m lang. Die obere Hälfte der Gehängewand, also eine Masse von 20—30 m Höhe, ist dort gerutscht und bildet nun den Fuss des Gehänges. Da die Wand beim Herabgleiten auf den unteren, flacheren Teil der Böschung stiess, mussten ihre Schichten wie auch ihre Oberfläche sich gegen den Berg neigen. So entstand eine Talmulde zwischen dem abgesunkenen und dem stehen gebliebenen Gehänge. Diese Mulde füllte sich mit Wasser, bis der kleine See den trennenden Wall durchbrach und damit trocken wurde. Der nimmer rastende Vorgang des Abbröckelns und Abschlämmens füllte schliesslich die Mulden mit Erdreich aus und schuf so entlang der verstürzten Gehänge Stufen annähernd wagrechten Bodens, welche wie schmale Ueberbleibsel einstiger, alter Talstufen erscheinen, aber tatsächlich ganz jugendliche Bildungen völlig anderer Art sind, welche nichts mit den auch an der Weichsel grossartig auftretenden wirklichen Talstufen zu tun haben.

Für die Grösse jener Sturzgebiete ist es bezeichnend, dass auf einigen derselben je mehrere Wohnhäuser nebst Gärten nnd kleinere Aecker sich befinden. Auch in dem jetzt eingedeichten Gelände ist an dem ehemaligen Steilufer ein kleinerer Bergsturz in Nieder-Sartowitz, dicht östlich des Gasthauses „Zur Schönen Aussicht", zu sehen. Auf der im Volksmunde als „Teufelskanzel" bezeichneten Steilkante stehend erblickt man, nach dem Flusse sehend, am Fusse des steilen Gehänges die Senke und jenseits derselben den Wall der einst herabgestürzten Massen.

Wie an der Weichsel und Memel und am Ostseestrande, so sind auch an den anderen Strömen und Flüssen des norddeutschen Flachlandes Bergrutsche weit verbreitet. Sie bilden einen wesentlichen Teil der Vorgänge bei der Vertiefung und Verbreitung der Täler. Für den kartierenden Geologen sind sie in verschiedener Hinsicht bemerkenswert. Denn

1. verdecken und verhüllen sie die tieferen Schichten der Gehänge;

2. können sie unter Umständen falsche Talstufen vorspiegeln;

3. bringen sie die Gefahr mit sich, beobachtete Schichten in ein tieferes Niveau zu stellen, als ihnen zukommt. Denn da die Gesteinsstruktur und oft auch die Schichtenfolge erhalten bleiben, wird man leicht geneigt sein, nahe über dem Wasserspiegel aufgeschlossene Schichten als anstehend zu betrachten, während sie in vielen Fällen nur abgesunkene Bruchstücke höher anstehender Schichten sind. In Zweifelsfällen empfiehlt es sich dann, den tiefen Aufschluss mit einem hochgelegenen genau petrographisch

zu vergleichen. Stimmen dann (mit Ausnahme der durch Feuchtigkeit oder Durchlüftung veränderlichen Farben) zwei oder mehr übereinanderfolgende Schichten mit denen eines höheren Aufschlusses genau petrographisch überein, so wird man in der Regel den tieferen als abgesunken zu betrachten haben. Bei Geschiebemergeln wird der Identitätsnachweis am sichersten durch Geschiebezählungen geführt werden.

4. Endlich besteht noch die Gefahr, alluviale Talabsätze (z. B. Torf, Wiesenkalk etc.) für diluvial zu halten, da diluviale Massen sehr wohl durch Bergrutsche schichtenähnlich über solche gelagert werden können. Indes wird man, sobald man nur dieser Gefahr sich bewusst bleibt, durch sorgfältige Untersuchung und Berücksichtigung aller Umstände wohl überall Klarheit schaffen können. Dies gilt auch bezüglich jener Fälle, in denen durch Erdrutsche oder langsames Abschlemmen der Gehänge Talsande dermassen von Lehm oder lehmigem Sande bedeckt worden sind, dass einzelne Beobachter sie für untere Diluvialsande gehalten haben. Der Abtrag der Gehänge unseres Flachlandes ist sehr erheblich und auch die sog. Abschlemmmassen nehmen Mächtigkeiten bis zu 3 m an, stellenweise wohl noch mehr.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Branco.	Wahnschaffe.	Zimmermann.

Druckfehler-Berichtigungen
zu Band LIV.

Seite 5, Zeile 1 v. o. lies geologischen statt „geologichen".
„ 5, „ 21 „ „ „ hervorrufen statt „hervorgerufen".
„ 13, „ 7 „ „ „ dass statt „das".
„ 58, „ 21 „ „ „ Lias α-Sandstein statt „Lias α und Sandstein".
„ 60, „ 10 „ „ „ verworfen statt „verworren".
„ 63, „ 22 „ „ „ 3 572 100 statt „3 572 100 000".
„ 81, „ 11 „ „ „ hat statt „hält".
„ *48*, „ 14 „ „ „ Randspalte statt „Aufrichtungszone".
„ *107*, „ 15 „ „ „ Raciborski statt „Raciborrki".
„ *108*, „ 3 „ „ „ nämlich hat er im Jahre 1894 mit Dr. Gallinek statt „hat er nämlich im Jahre 1894".
„ *108*, „ 22 „ „ „ des *Macrocephalites* statt „der *Macrocephalites*."
„ *108*, „ 23 „ „ „ *macrocephalus*—Sande, statt „*macrocephalus* Sande,".
„ *108*, „ 23 „ „ „ Oolite — mit statt „Oolite mit".
„ *108*, „ 26—28 v. o. lies Michalski und Bukowski sehen im letzteren ein Aequivalent des oberen Teils des unteren Kelloway, des mittleren und des oberen Kelloway statt „Michalski sieht darin ein Aequivalent des mittleren und oberen Kelloway, Bukowski den oberen Teil des unteren Kelloway".
„ *108*, „ 29 v. o. lies Zeitschr. 1894) statt „Zeitschr.)".
„ *109*, „ 6 „ „ „ Grojec statt „Grajec".
„ *109*, „ 16 „ „ „ Kontkiewicz[1]) statt „Kontkiewicz".
„ *109*, „ 19 „ „ „ giebt er an statt „giebt er".
„ *109*, Fussnote: [1]) Rech. géol. d. l. form. jurass. entre Cracovie et Czenstochowa. Pamientnik Fizyjograficzny 1890 (Warschau). Polnisch m. französ. Resumé.
„ *110*, Zeile 3 v. o. lies Oolite statt „Dolite".
„ *110*, „ 7 „ „ „ aber aus Polen lauter statt „aber lauter".

Für die Bibliothek sind im Jahre 1902 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

In dieser Liste ist, wie bei den Citaten der Aufsätze, die Folge, Reihe oder Serie durch eingeklammerte arabische Zahl, (2), der Band durch römische Zahl, II, das Heft durch nicht eingeklammerte arabische Zahl, 2, bezeichnet.

Albany. New York state museum. Bulletins: (1900—01), VII, 33—36, VIII, 37—43; (1901), IX, 45—48, X, 49—51. Reports: (1898), LI, 1, 2, (1899), LIII, 1, 2.

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin, (2), XXX, (1900).

Athen. Observatoire national. Annales III, (1901).

Augsburg. Naturwissenschaftl. Verein. Bericht 35, (1902).

Baltimore. Maryland Geological Survey. IV, (1902).

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen, XIII, 3, (1902).

Bautzen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte für 1898—1901.

Belgrad. Geolog. Institut der Universität. Annales (1900). IX, 4, X, 5, 6, 7, (1901), XI, 1, 5, 6, 7.

Berlin. Königl. Preussische geologische Landesanstalt. Abhandlungen: Neue Folge, Heft 31: Die Bivalven und Gastropoden des deutschen und holländischen Neocoms von A. Wollemann. 1901. Heft 35: Geologisch-agronomische Darstellung der Umgegbung von Geisenheim am Rhein von A. Leppla und F. Wahnschaffe mit einer Karte 1 : 10 000. 1901. Heft 36: Die Silur- und die Culm-Flora des Harzes und des Magdeburgischen von H. Potonié, 1901.. — Jahrbuch XXI, (1900), XXII, 1, 2, 3, (1901).

— Zeitschrift f. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen in Preussen, L, 1, 2, 3 mit Atlas. — Preussische Stein- u. Kohlenfall-Commission. Verhandlungen u. Untersuchungen 1—4.

— Königl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen aus den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, 1901, 39—53; 1902, 1—40.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. Mitteilungen, XXXIII, (1901).

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen No. 1500—1518, (1901).

— Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, N. F. XI, (1901). A. Buxtorf, Geologie der Umgebung von Gelterkirchen im Basler Tafeljura.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen, LVIII, LIX, 1.
— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte, 1901, 1902 1.
Bordeaux. Société Linnéenne. Actes, (6), VI, (1901).
Boston. Society of natural history. Proceedings, 1901, XXIX, 15—18, XXX, 1, 2. Occasional papers VI.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht, LXXIX (1901).
Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen, XXXIX (1900).
— Meteorologische Commission. Bericht XIX, (1899).
Brüssel. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, XII, 4; XIII, 3; XV, 6; XVI, 1—3.
— Academie Roy. des sciences. Annuaire LXVIII (1902); bulletins 1901; 1902, 1—8.
Budapest. Kgl. Ungarische geologische Anstalt. Mitteil. a. d. Jahrb., XIII, 4—6; XIV, 1 (1902). — Jahresbericht für 1899.
— Földtany Közlöny, XXXI, 5, 6, 10—12; XXXII, 1—9.
Buenos Aires. Deutsche Akademische Vereinigung. Veröffentlichung, I, 6.
— Museo nacional. Anales VII; Memoria 1898, 1899; Communicaciones I, 10.
Calcutta. Geological survey of India. Memoirs, XXX, 3, 4; XXXI, 2, 3; XXXII, 1, 2; XXXIII, 2; XXXIV, 1.
Capetown. Cape of Good Hope, department of agriculture, geolog. commission. Annual reports für 1898, 1899 und 1900.
Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires (4), II, 1901—1902.
Chicago. Academy of sciences. Bull. II, 3, 4, part. 1, (1900).
— Field Columbian Museum. Report ser. II, 1; geol. ser. I, 9—11.
— John Crerar Library. 7 annual report.
Christiania. Videnskabs selskabet. Förhandlingar, 1901; skrifter 1901.
— Norske Nordhavs expedition 1876—78: XXVIII, (zoolog.) 1901.
Chur. Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht 1902, XLV.
Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen, N. F., VI.
Cordoba. Academia nacional de ciencias. Boletin XVII, 1.
Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, (4), XXII.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsbericht, 1901 (Juli—Dec.), 1902 (Jan.—Juni).

Dublin. Royal Irish Academy. Transactions, XXXI. 12, (1901).
— Royal Dublin Society Scientific. Transactions, (2), VII, 8—13; Proceed., (2), IX, 2—4.
Edinburg. Royal physical society. Proceedings, 1900—1901, XIV, 4.
Essen. Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund. Jahresbericht für 1901.
Florenz. Biblioteca nazionale centrale. Bolletino delle pubblicazioni Italiane 1902.
Frankfurt a./M. Senkenbergische Gesellschaft. Abhandlungen, XX, 3; XXV, 3; XXVI, 4. Bericht, 1902.
Freiburg (Baden). Naturforschende Gesellschaft. Berichte, XII
Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires, XXXIV, 2.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht XXXIII, 1899—1902.
Görlitz. Oberlausitzer Gesellschaft der Wissenschaften. Neues Lausitz. Magazin, LXXVII. Codex diplom. II, 2.
Gotha. Petermann's Mittheilungen, XLVIII — Erg-.Hefte. 138-140.
Greifswald, siehe Berlin.
Grenoble. Laboratoire de géologie (faculté des sciences de l'université) 1902, VI, 1.
Güstrow, siehe Neubrandenburg.
Halle a./S. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Nova acta LXXIX.
Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Verhandlungen, (3), IX, (1902); Abhandlungen, XVII.
Harlem. Société Hollandaises des sciences exactes et naturelles. Archives Néerlandaises (2), IV, 4, 5; VII, 1—5.
— Musée Teyler. Archives (2), VII, 4 (1901); VIII, 1 (1902).
Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen, N. F., VII, 1, 2.
Helsingfors. Commission géolog. de la Finlande. Bull. 1902, 12, 13.
— Société de géographie de Finlande. Fennia X, XVI, XVIII. Meddelanden 32, 33.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften Verhandlungen, LI (1901).
Houghton, Mich. Michigan college of mines. Yearbook 1901—02.
Indianapolis. Indiana-Department of Geology and Natural-Resources. Proceedings 1900 und 1901.
Jassy. Université. Annales scientif. II, 1,
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, XV (1901—1902).

Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft, Schriften, XLII (1901).
Kopenhagen. Danmarks geologiske Undersœgelse, (1), IX.
— Dansk geolog. förening. Meddelelser 6—8.
Krakau. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftliche Classe. Anzeiger, 1901, No. 8—10, 1902, No. 1—7. Katalog literat. Naukowej Polskiej I, 4; II, 1, 2.
Kyōto. Imperial university. Calendar 1901—1902.
La Plata. Direccion general de estadistica de la provincia de Buenos Aires. Boletin mensual 1—25 (1900—1902).
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin, 142—144.
Lawrence. Kansas university. Quarterly, II, 7.
Leipzig. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik, XII, (1901).
— Verein für Erdkunde. Mitteilungen, 1901.
Lille. Société géologique du Nord. Annales, XXX, 2, 3.
Lissabon. Direction des travaux géologiques du Portugal. Mémoires, recueil d'études paléontol. I, 3, 4; Communicac. IV (1900—1901).
London. Geological survey of the United Kingdom. Memoirs, summary of progress, 1901.
— British Museum Natural History. Catalogue of fossil fishes IV.
— Geological society. Quarterly Journal, LVIII, 2—4. Abstracts of proceed., 751—767.
— Geolog. Magazine 1902.
Lüttich (Liège). Société géologique de Belgique. Annales, XXVIII, 4; XXIX, 1—3.
— Société Roy. des sciences. Mémoires (3), IV, (1902).
Lund. Universität. Arsskrift, 2. afdeling. XXXVI, (1900).
Lyon. Academie des sciences, belles lettres et arts, (3), VI, (1901).
Madrid. Comision del mapa geolog. de España. Memorias, IV, (1902). Boletin, (2), VI, (1899).
Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein. Jahresberichte und Abhandlungen 1900—1902.
Manchester. Geological society. Transactions, XXVII, 8—17, (1901—1902).
Mailand (Milano). Società Italiana di scienze naturali. Atti, XL, 4; XLI, 1—3.
Melbourne. Geological Society of Victoria. Proceedings, (2), XIV, 2, XV, 1, (1902).
— Mining Department. Special Reports, 1902: Report on the Pitfield Plains Goldfield.
Mexico. Instituto geologico. Boletin, XV, (1901).

Minneapolis. The American geologist. XXVIII, 5, 6, (1901); XXIX, 1—6; XXX, 1—4, (1902).
Montana. University. Bull. No. 3 (biolog. ser.).
Montevideo. Museo Nacional. Anales, IV, 22.
Montreal. Natural history society. The Canadian record of science, VIII, 7, 8, (1902).
— Royal society of Canada. Proceedings and Transactions (2), VII.
Moskau Kaiserl. naturforschende Gesellschaft (Soc. Impér. des naturalistes), 1901, 3, 4; 1902, 1, 2.
München. Kgl. Bayerische Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse. Abhandlungen, XXI, 3. — Sitzungsberichte, 1901, IV; 1902, I. II.
— Kgl. Bayerisches Oberbergamt. Geognostische Jahreshefte, XIV (1901).
Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. (2), I, 1—4; II, 1.
Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, LV, 1; LVI, 2.
Neuchâtel. Société des sciences naturelles. Bull. XXVII, (1898—1899).
New Haven. The American journal of science. (4), XIII, (73—78; XIV, (79—84).
New York. American museum of natural history. Annual report, 1901. — Bull., XI, 4; XIV; XV, 1, (1901); XVII, 1; XVIII, 1.
— Academy of sciences. Annals, XIV, 1, 2.
New Jersey. Geological survey. Annual report, 1900, 1901.
Novo Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, IV, 10; V, 4—8; VI, 1.
Nürnberg Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen, XIV (1901) mit Jahresbericht 1900.
Ottawa. Geological and natural history survey. General index 1863—1884.
— Contributions to Canadian palaeontology II, 2; IV, 2.
— Catalogue. Marine invertebrata of Eastern Canada, Canadian plants, VII.
Paris. Société géologique de France. Bulletin, (4), I, 4, 5; II, 1—3.
— Société de Geographie. Bulletin „La Géographie", 1902. V, 1—6; VI, 7.
— Annales des mines, (9), XX, 9—12; (10), I, 1—6; II, 7, 8.
Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings, LIII, 2, 3 (1901); LIV, 1, (1902); Journal (2), XI, 4 (1901),

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftl. Classe. Sitzungsberichte 1901, Jahresbericht 1901.

— Deutscher naturwiss.-medizinischer Verein für Böhmen „Lotos". Sitzungsberichte, N. F., XXI, (1901)

— Lese- und Redehalle der deutschen Studenten. Berichte, LIII, (1901).

Pressburg (Pozsony). Verein für Naturkunde. Verhandlungen, N. F., XIII (1901).

Rennes. Société scientifique et medicale de l'ouest. Bulletins X, 4. (1901); XI, 1, 2, (1902).

Rio de Janeiro. Museu nacional. Archivos X, (1897—1899); XI, (1901).

Rochester. Geological Society. Bulletin XII.

Rom. Accademia Reale dei Lincei. Rendiconti, (5), XI, (1. und 2. sem. 1902).

— Comitato R. geologico d'Italia. Bolletino, XXXII, 3, 4; XXXIII, 1, 2, (1901, 1902).

— Società geologica Italiana. Bolletino, XX, 4 und append. (1901); XXI, 1, 2, (1902).

St. Etienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin, (3), XV, 4; (4), I, 1, 2 mit Atlas. Comptes rendus mensuels, 1902, Jan.—Dec.

St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht, 1899—1900.

St. Louis. Academy of science. Transactions X, 9—11; XI, 1—11; XII, 1—8.

St. Petersburg. Académie Impériale des sciences. Bulletin, (5), XIII, 4, 5, (1900); XIV, XV, (1901); XVI, 1—3, (1902).

— Société Impér. des naturalistes (Kaiserl. naturforschende Gesellschaft), Comptes rendus XXXI, 1, (1900); XXXII, 1, (1901); XXXIII, 1, (1902).

— Russ. Kaiserl. mineralogische Gesellschaft. Verhandlungen, (2), XXXIX, 2, (1902).

— Comité géologique. Mémoires, XV, 4; XVII, 1, 2; XVIII, 3; XIX, 1; XX, 2. — Bulletin, XX, 7—10; XXI, 1—4. Explorations géol. dans les régions aurifères de la Sibérie: Jénissei (I, 1900; II, 1901). Lena (I, 1901). Amour (I, 1900; II, 1901).

Springfield (Ill.). Bureau of Labor Statistics of the state Illinois. Reports (11. bienn. report für 1900; 20. annual coal report 1901).

Stockholm. Konigl. Svenska vetenskaps akademien. Handlingar, XXXV (1901—1902) mit Festrede zu Tycho Brahe's 300-

jähriger Totenfeier. — Bihang, XXVII, 1—4, (1902). — Öfversigt, LVIII (1901).
— Sveriges offentliga bibliotek (Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg). Accessions-Katalog, XIII, (1898); XIV, (1899), XV, (1900).
— Geolog. föreningen. Förhandlingar, XXIII, 7; XXIV, 1—6.
— Konigl. Sveriges geolog. Undersökning. Afhandlingar och uppsatser, ser. C: 172 (in 4⁰), 180, 183—192: ser. Ca. 1, 2 (in 4⁰), ser. Ba. 6.
Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte, LVIII, (1902). mit Beilage.
— (früher Halle). Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, LXXIV, 3—6.
Sydney. Department of mines and agriculture. Report 9, 10. (Mineral resources). — Handbook to the mineralog. and geolog. museum. — Record VII, 2, (1902).
— Australian Museum. Report of the trustees for 1900. — Records, IV, 2, 5—7.
Tiflis. Administration des mines du Caucase. Matériaux pour la géologie du Caucase, (3), II, (1899) mit Atlas, 4⁰; III, (1901).
Tokyo. Earthquake Investigation Committee. Publications in foreign languages, No. 7—11.
— Imperial university, science college. Journal XVI, XVII. — Calendar 1901/2.
Topeka. Kansas academy of science. Transactions XVII, (1899—1900).
Trenton. State geologist. Annual report 1900 und 1901.
Upsala. Geological Institution. Bulletin, V, 2, (No. 10. 1902).
Washington. Smithsonian institution. Annual report Juli 1899—Juni 1900. — Miscellaneous collections, No. 1259, 1312—1314, XLII, XLIII. — U. S. National Museum report 1899—1900. — Contributions to Knowledge (Hodgkinsfund), No. 1309.
— U. S. geol. survey. Bulletins, 177—190, 192—194. — Annual report, XXI, 2—5, 7, (1899—1900). — Extract from annual report, XXI, 3.
Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, LI, 1, 2; LII, 1. Verhandlungen, 1901, 15—18; 1902, 1—10. Abhandlungen, XVII, 5; XIX, 1.
— K. K. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, XVI, 1—4; XVII, 1, 2.
— K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte, Abt. I, 1901, CX, 1—7; Abt. IIa, 1901, CX, 4—10; Abt. IIb,

1901, CX, 2—9. — Erdbebencommission. Mitteilungen, N. F., 1—6, (1901), 7—8, (1902).

Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbuch, LV, (1902).

Zürich. Naturforsch. Gesellschaft. Vierteljahrs-Schrift, XLVI, 3, 4; XLVII, 1, 2.

— Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, XXXVIII.

B. Bücher und Abhandlungen.

ALSBERG (M.), Die Abstammung des Menschen und die Bedingungen seiner Entwicklung. 8⁰. Cassel 1902.

BASCHIN (O.), Die deutsche Südpolarexpedition. (S.-A. a. d. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, Bd. XXXVI.) 8⁰. Berlin 1901.

BASEDON (H.), On the occurrence of miocene limestones at Edithburgh and their stratigraphical relation-ship to the eocene of Wool Bay, with description of a new species by profess. Tate (R.). (S.-A. aus Transactions Roy. soc. South-Australia.) 8⁰. 1901.

BECKER (O.), Die Eruptivgesteine des Niederrheins und die darin enthaltenen Einschlüsse. 8⁰. Bonn 1902.

BLANCKENHORN (M.), Die Geschichte des Nilstromes in der Tertiär- und Quartärperiode sowie des paläontologischen Menschen in Aegypten. (S.-A. aus d. Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde.) 8⁰. Berlin 1902.

BODENBENDER (G.), El carbon Rhetico de la highueras en la provincia de Mendoza. (S.-A. aus Bol. Acad. Nac. de ciencias Cordoba, XVII.) 4⁰. Buenos Ayres 1902.

— El oro. (S.-A. aus Miercoles de la bibliot. en la univers. Nac. de Cordoba.) 4⁰. Cordoba 1902.

BRADFORD (W.), Indicator. No. 3: Creswickfields (Victoria, Austral.). 8⁰. 1902.

BRUN (A.), Etude sur le point de fusion des minéraux et sur les conséquences pétrograph. et synthet., qui en resultent. (S.-A. aus Archives des sciences phys. et natur. (4) XIII.) Mit 1 Taf. 8⁰. Genf 1902.

— Basalte de Stromboli et points de fusion de minéraux. (Ebenda, S.-A.)

— Excursion géol. au Stromboli. (Ebenda, (4) XII, 1901, S.-A.)

BRUNHES (J.), Le travail des eaux courantes: la tactique des tourbillons. I. Ilots granit. de la prem. cataracte du Nil. II. Gorges du versant Nord des Alpes Suisses. (S.-A. aus Mèm. soc. Fribourgeoise d. sci. natur. 8⁰. Freiburg 1902.

BUBENDEY, Grenzen der Seeschiffahrt. Rektoratsrede an der techn. Hochschule in Berlin 26. Jan. 1902. 4⁰. Berlin 1902.

Choffat (P.), Espèces nouvelles ou peu connues du mesozoique Portugais. (S.-A. aus Journal de conchyologie, XLIX.) 8⁰. Paris 1901.

— Echantillons de roches du district de Mossamedes. (S.-A. aus Commun. direcçao dos serv. geolog. IV, 2.) 8⁰. Lissabon 1901.

— A edade da preda no Congo por X. Stainier. (Ebenda.)

— Notice préliminaire sur la limite entre Jurassique et Crétacique en Portugal. (S.-A. aus Bull. soc. Belge de géol. XV.) 8⁰. Brüssel 1901.

Cole (Leon J.), On Discoarachne brevipes Hock, a pycnogonid from South Africa. (S.A. aus Zoolog. Jahrbüchern XV, 2.) 8⁰. Jena 1901.

Corazza (Oscar), Geschichte der artesischen Brunnen. 8⁰. Leipzig, Wien 1902.

Credner (H.), Die vogtländischen Erderschütterungen, September 1900—März 1901. (S.-A. aus Berichte der math.-phys. Classe der Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig.) 8⁰. Leipzig 1902.

Delgado (J. F. N.), Quelques mots sur les collections de roches de la province d'Angola. 8⁰. Lissabon 1901.

Dixon (R. B.), Maidu Myths. (S.-A. aus Bull. of American museum of nat. history, XVII, part. II.). 8⁰. New York 1902.

Dubois (G. C.), Geologisch-bergmännische Skizzen aus Surinam. Das Prospektiren auf Goldseifen und die Abbaumethoden goldhaltiger Seifen. 8⁰. Freiberg i. S. 1901.

Duparc (L.), Géologie du bassin supérieur de la Koswa (Oural du Nord). 8⁰. Genf 1902.

— et Jerchoff (S.), Sur les plagiaplites filonniennes du Koswinsky. (Oural du Nord.) (S.-A. aus Archives des scienc. phys. et natur., XIII.) 8⁰. Genf 1902.

— Quelques roches filonniennes, traversant la dunite massive du Koswinsky. (Oural du Nord.) 4⁰. Genf 1902.

— et Pearce (F.), Dunite du Koswinsky-Kamen. (Oural.) 4⁰. Genf 1902.

— — Données optiques relatives à la macle du pericline. 4⁰. Genf 1902.

Etzold (Fr.), Das Wiechertsche astatische Pendelseismometer der Erdbebenstation Leipzig. (S.-A. aus Bericht der math.-phys. Cl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig. 8⁰. Leipzig 1902.

Goeczel (S.), Report on the Warren-Blackwood Basin. (Westralian mining and oil corporation, lim.) 8⁰. Perth 1902.

Gomes (J. P.), Novos apontamentos sorre a „Libollite“ (prov.

d'Angola). (S.-A. aus Communic. da direcção dos serv. geolog. IV, 2.) 8°. Lissabon 1901.

Hauswaldt (Hs.), Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Krystallplatten in konvergentem polarisirten Licht 4°. Magdeburg 1902.

Henrich (F.), Theorie der Kohlensäure führenden Quellen, begründet durch Versuche. (S.-A. aus Zeitschr. für Berg- etc. Wesen, Bd. 50.) 4°. Berlin 1902.

Hildebrandt (M.), Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und Ursachen. 8°. Berlin 1901.

Jerchoff (S.), s. Duparc.

Kalkowsky (E.), Die Verkieselung der Gesteine in der nördlichen Kalahari. Mit 3 Tafeln. (Mitteilung aus dem Kgl. mineralog. geolog. Museum nebst prähist. Sammlung in Dresden.) 8°. Dresden 1901.

Kilian (M. W.), Rapport sur les variations des glaciers français 1900/1. (S.-A. aus Annuaire du club alpin français, XXVIII.) 8°. Macon 1902.

Kosmann (B.), Entwicklung und Zukunft der westfälisch-rheinischen Eisenindustrie. 8°. Kupferberg 1901.

Leclère (M. A.), Etude géolog. et minière des provinces chinoises, voisines du Tonkin. (S.-A. aus Annales des mines.) 8°. Paris 1902.

Macpherson (José), Ensayo de historia evolutiva de la peninsula Iberica. (S.-A. aus Anales soc. Esp. de historia natur., S. 123—165. 8°. Madrid 1901.

Martin (K.), Reiseergebnisse aus den Molukken III. Ein Profil durch Buru. (S.-A. aus Centralbl. für Min., Geol. u. Pal. 1902, No. 15.) 8°.

Mervill (Gg. P.), A newly found meteorite from Admire Lyon county, Kansas. Mit 7 Tafeln. (S.-A. aus Proceedings of U. S. Natur. Mus., XXIV.) 8°. Washington 1902.

Michael (R.), Die Gliederung der oberschlesischen Steinkohlenformation. (S.-A. aus Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. XXII.) 8°. Berlin 1902.

Ochsenius (C.), Ueber Herkunft der fern von Höhenzügen im Schwemmgebirge auftretenden Springquellen. (S.-A. aus „Natur", 1900, No. 11.) 4°.

Omboni (G.), Appendice alla nota sui denti di Lophiodon del Bolca. 8°. Venedig 1902.

Pearce (F.), s. Duparc.

Rabot (M. Ch.), Revue de glaciologie. (S.-A. aus Annuaire du club alp. franç., XXVIII.) 8°. Macon 1902.

Schellwien (E.), Trias, Perm und Carbon in China (S.-A. aus

Schriften der phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg i. Pr.) 4⁰. Königsberg i. Pr. 1902.

Spezia (G.), Sulla transformazione del opale xiloide in quarzo xiloide. (S.-A. aus Contribuz. di geolog. chimica, accad. R. delle scienze.) 8⁰. Turin 1902.

Spurr (J. E.), Succession and relation of lavas in the Great Basin region. (S.-A. aus Journal of geology 1900, VIII, 7.) .8⁰. Chicago 1900.

Steinmann (G.), Neuaufschliessung des Alpersbacher Stollens (Schwarzwald). Bericht des Oberrhein. geolog. Vereins. 8⁰. 1902.

— Bildungen der letzten Eiszeit im alten Wutachgebiet (Schwarzwald). Ebenda.

— Zur Tektonik des nordschweizerischen Kettenjura, mit Skizze. (S.-A. aus Centralbl. für Min. 1902.) 8⁰. 1902.

Stübel (A.), Ueber die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionszentren und Vulkanberge in Südamerika. (S.-A. aus Petermann's Mitteilungen, 1902, 1.) 4⁰. Gotha 1902.

Tassin (W.), Descriptive catalogue of the meteorite collection in the U. S. Nat. Mus. Mit 3 Taf. (S-.A. aus Report of U S. Nat. Mus. 1900.) 8⁰. Washington 1902.

— The Casas grandes meteorite. (S.-A. aus Proceedings of U. S. Nat. Mus., XXV, S. 69—74.) 8⁰. Washington 1902.

Tiessen (E.), China, das Reich der 18 Provinzen. 1. Teil. (10. und 11. Band der „Bibliothek der Länderkunde".) 8⁰. Berlin 1902.

Wichmann (A.), Rumphius Gedenkboek 1702—1902. 4⁰. Haarlem 1902.

Wortmann (J. L.), Studies of Eocene Mammalia in Marsh collection Peabody museum. Part. I: Carnivora (11 Abb.). (S.-A. aus American journal of science, (4) XI—XIV, 1901/1902.) 8⁰. New Haven 1902.

Zimmermann (E.), Bericht über eine Begehung der neugebauten Eisenbahnstrecke Corbetha—Deuben und Naumburg—Deuben, mit besonderer Rücksicht auf das Diluvium. (S.-A. aus Jahrb. kgl. preuss. geolog. L.-A. für 1898. 8⁰. Berlin 1899.

— Zur Kenntnis und Erkenntnis der metamorph. Gebiete von Blatt Hirschberg und Gefell. (Ebenda, 1901, S.-A.) Berlin 1902.

Catalog der Bibliothek der vereinigten Kgl. Bergakademie und Bergschule zu Clausthal. Nachtrag 1 (1898/1902). 8⁰. Clausthal 1902.

C. Karten und Kartentexte.

Deutschland.

Preussen. Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. 1 : 25000. Herausgegeben von der Königl. geologischen Landesanstalt.

Lief. 96, enthaltend die Blätter Gülzow, Schwessow, Plathe, Moratz, Zickerke, Gross-Sabow nebst Bohrkarten und Erläuterungen.

Lief. 97, enthaltend die Blätter Graudenz, Okonin, Linowo, Gross-Plowenz nebst Bohrkarten und Erläuterungen.

Lief. 102, enthaltend die Blätter Lippehne, Schönow, Bernstein, Soldin, Staffelde nebst Bohrkarten und Erläuterungen.

Lief. 105, enthaltend die Blätter Rambow, Schnackenburg, Schilde, Perleberg nebst Erläuterungen.

Dänemark.

Danmarks geologiske Undersœgelske. Kortbladet Nyborg 1 : 100000 med Beskrivelse samt Résumé en français (Raekke I, No. 9).

Schweden.

Sveriges Geologiska Undersökning.

ser. Aa: (1 : 50 000) bladet 115 Medevi, 117 Ystad med beskrifningar.

ser. Ac: (1 : 100 000) bl. 1. Strömstad, 2. Fjellbacka, 3. Uddevalla, 4. Göteborg, 6. Kalmar med beskrifningar.

ser. Ba: Geologisk Öfversigtskarta öfver Sveriges Berggrund 1 : 1 500 000 in 2 Bl. 1901. med upplysningar.

ser. Ca: 1. Geol. Karta öfver Blekinge Län 1 : 100000, in 2 Bl. 2. Öfversigtskarta öfver Jordarterna inom Nerike och Karlskoga Bergslag samt Fellingsbro Härad 1 : 125 000, in 2 Bl..

ser. Bb: Specialkartor med beskrifningar, No. 9: geolog. Atlas öfver Norbergs Bergslag.

ser. C: 183. Jukkasjärvi Malmtrakt. Atlas: 8 Taf., 1900.

Russland.

Finland. Geolog öfversigtskarta (berg artskarta) 1:400000 section C 2: St. Michel (1900).

Italien.

Carta geolog. d'Italia (ufficio geolog.): 11 Montebello.

Schweiz.

Commission geol. 2 feuill. 1 : 25 000.

Jura Bernois (L. Rollier). Lägernkette (F. Mühlberr).

Japan.

Imperial geological survey.

Geolog. and topogr. maps of the oil fields of Japan. Section I: Higashijama oil field, Echigo 1 : 20 000, 6 Bl. (Tokyo 1902.)

Amerika.

U. S. Geological Survey (Washington).

92 topograph. sheets. 1 : 62 500 bezw. 1 : 125 000.

11 fol. of the geolog. Atlas of the U. S. 1 : 250 000. Washington 1894.

Verzeichnis der Mitglieder
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Januar 1903.*

Albert, Hermann, Bergrevierbeamter, Siegen.
Albert, Robert, Dr., Professor an der Forstakademie Eberswalde.
Albrecht, Emil, Generaldirector, z. Z. Leiter des Kaliwerkes Einigkeit-Fallersleben, Fallersleben.
von Ammon, L., Dr., Professor, Oberbergrat, München, Ludwigstr. 16.
Andreae, A., Dr., Professor, Hildesheim.
Andrée, K., cand. geol., Hannover, Schiffgraben 36.
Angermann, E., Dr., Mexico-Capital, Calle del Paseo nuevo 2.
Arlt, Geh. Bergrat, Berlin W, Kleiststr. 22.
von Arthaber, G. A., Dr., Privatdocent, Wien IV, Heugasse 10.
Baltzer, A., Dr., Professor, Bern.
Bamberg, Paul, Friedenau b. Berlin, Kaiser Alle 87/88.
Barrois, Charles, Dr., Professor, Lille, Rue Pascal 37.
Baschin, Otto, Custos am Geograph. Institut, Berlin N, Eichendorffstr. 2 III.
Barth, Max, Dr., Lehrer am Landwirthsch. Institut, Helmstedt.
Bauer, Max, Dr., Geh. Reg. Rat, Professor, Marburg in Hessen.
Bauer, Franz, Dr., Privatdocent, München, Technische Hochschule.
Baum, Bergreferendar, Saarbrücken.
von Baumbach, Reinhard, Ingenieur, Cassel, Königstor 48.
Baumhauer, Dr., Professor, Freiburg (Schweiz).
von Baur, C., Dr., Director des Kgl. Bergrats, Stuttgart, Kanzleistr. 24. I.
Beck, Carl, Dr., Stuttgart, Wagenburgstr. 10.
Beck, R., Dr., Professor, Freiberg i. S., kgl. Bergakademie.
Becker, Ernst, Oberleutnant und stud. geol., Berlin W 15, Pfalzburgerstr. 80.

Anm. * bedeutet Teilnahme an der vorjährigen allgemeinen Versammlung in Cassel.

Becker, H., Chemiker, Hanau, per Adr. Herrn Seroi.
Behr, Dr., Assistent an d. mineralog. Sammlung d. Bergakademie, Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Belowsky, Max, Dr., Custos am mineral.-petrograph. Institut, Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Benecke, Dr., Professor, Strassburg i. Els., Goethestr. 43.
Berendt, G., Dr., Geh. Bergrat, Professor und Landesgeologe, Berlin SW, Dessauerstr. 35.
Bergeat, Alfred, Dr., Professor, Bergakademie Clausthal.
Bergt, W., Dr., Professor, Dresden-Striesen, Glasewaldstr. 13.
*Beushausen, L., Dr., Professor, Berlin N, Invalidenstr. 44.
*Beyschlag, Fr., Dr., Professor, Geh. Bergrat, zweiter (wissenschaftlicher) Director der kgl. preuss. geolog. Landesanstalt, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Bielefeldt, Dr., Berlin W, Regentenstr. 7.
von Bismarck, Landrath, Naugard.
Baron Bistram, Alexander, aus Kurland, z. Z. Freiburg i. Br., Geol. Institut.
Blaas, Dr., Professor, Innsbruck, Bienerstr. 15.
*Blanckenhorn, Max, Dr., Pankow b./Berlin, Breitestr. 2a.
Bode, G., Landgerichts - Director, Braunschweig, Kaiser Wilhelmstr. 27.
Bode, Dr., Geologe, Berlin N 4, Invaldenstr. 44.
Boehm, Georg, Dr., Professor, Freiburg i. Br., Schwaighofstr. 14.
Böhm, Joh., Dr., Sammlungscustos der geol. Landesanstalt u. Bergakademie, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Böttger, E., Oberbergrat, Halle a./S.
*Boettger, O., Dr., Professor, Frankfurt a. M., Seilerstr. 6.
von dem Borne, Dr., Berneuchen bei Cüstrin.
*Bornemann, L. G., Dr., Eisenach, Wartburgchaussee 4.
Bornhardt, Bergmeister, Siegen.
Bouda, Karl, Dr., Ingenieur, Hamburg 21, Richterstr. 5 I.
Brackebusch, L., Dr., Professor, Hannover, Wiesenstr. 6.
*Branco, W., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Berlin N., Invalidenstr. 43.
Brandes, H., Rentier, Mölme bei Hoheneggelsen.
Brandes, Georg, cand. geol., Quedlinburg, Adelheidstr. 6.
Brauns, R., Dr., Professor, Giessen, Ostanlage 4.
Broili, Ferdinand, Dr., Assistent am paläontolog. Institut zu München, Alte Akademie.
Bruhns, W., Dr., Professor, Strassburg i. E., Mineralog. Institut, Blessigstrasse.
Bücking, Dr., Professor, Strassburg i. Els., Brantplatz 3.

van Calker, F. J. P., Dr., Professor, Groningen (Holland).
Canaval, Richard, Dr., k. k. Oberbergrat, Klagenfurt, Ruprechtstr. 8.
Capellini, G., Professor, Bologna.
*Chelius, C., Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, Darmstadt, Klappachstr. 9.
Chewings, Charles, Dr., North Adelaide, 130 Molesworth Street, South Australia.
Clark, W. B., Dr., John Hopkins University, Baltimore (Maryland).
Clarke, J. M., Professor, Albany (New York), Hamilton road 179.
Cohen, Dr., Professor, Greifswald, Rossmarkt 4.
Councler, Professor, Münden, Forstakademie.
*Credner, H., Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, Leipzig, Carl Tauchnitzstr. 27.
Crook, Alja Robinson, Dr., Professor of Mineralogy, Northwestern University, Evanston, Ill., U. St. A.
Cunze, Dr., Fabrikdirector a. D., Frankfurt a. M., Schaumainkai 37.
Dalmer, K., Dr., Sectionsgeologe, Jena, Johannisplatz 22.
Dammer, Dr., Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Dannenberg, Dr., Professor, Aachen, Techn. Hochschule.
Dantz, C., Dr., Bergwerksdirector, Zabrze.
Danzig, E., Dr., Oberlehrer, Rochlitz i./S.
Dathe, Dr., Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Deecke, W., Dr., Professor, Greifswald.
*Denckmann, A., Dr., Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
*Deninger, Karl, Dr., Assistent am kgl. Mineralog. Institut der Technischen Hochschule, Dresden.
De Stefani, Carlo, Dr., Professor der Geologie am Instituto di Studi superiori und Director der geologisch-paläontologischen Sammlungen, Florenz.
von Detten, Berghauptmann, Clausthal a. H.
Dewalque, Dr., Professor, Lüttich.
Dieseldorff, Arthur, Dr., Dresden-Plauen, Bernhardstr. 27.
Dölter-y-Cisterich, Dr., Professor, Graz.
de Dorlodot, Henry, Abbé, Professor an der Université catholique, Löwen, rue de Bériot 44.
*Drevermann, Fritz, Dr., Assistent am geol. Institut der Universität Marburg, Schulstr. 16 pt.
Du Bois, Georg, Dr., Frankfurt a. M., Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt.
Dziuk, A., Dipl. Bergingenieur, Hannover, Rumannstr. 29.
Ebeling, Generaldirektor, Westeregeln b. Egeln.

Ebeling, Max, Dr., Oberlehrer, Berlin NO, Friedenstr. 99.
Eberdt, O., Dr., Sammlungscustos an der geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin N, Invalidenstr. 44.
von Eck, Dr., Professor, Stuttgart, Weissenburgstr. 4B II.
Ehrenburg, Karl, Dr., Privatdocent, Würzburg, Paradeplatz 4.
Elbert, Joh., Dr., Greifswald.
von Elterlein, Adolph, Dr., k. ottomanischer Ministerialrat, Constantinopel.
Emerson, Benjamin, Professor, Amherst (Massachusetts).
Endriss, K., Dr., Privatdocent an der k. technischen Hochschule, Stuttgart, Vogelsangstr. 7 II.
Engel, kgl. Berginspector a. D., Essen.
*Erdmannsdörfer, Dr., Berlin N, Invalidenstr 44.
Esch, Ernst, Dr., Director der Braunsteinwerke, Giessen, Frankfurterstr. 31.
Felix, Johann, Dr., Professor, Leipzig, Gellertstr. 3.
Fels, Gustav, Dr., Assistent am mineralog.-petrogr. Institut der Universität Bonn a. Rh.
Fiedler, Otto, Dr. Dresden, Schillerstr. 26.
Finckh, Ludwig, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Freiherr von Fircks, W., Bergingenieur, Belgrad (Serbien), Skoplyanska 5.
Fischer, Franz, Oberlehrer, Berlin SW, Gneisenaustr. 90 II.
Flach, Ch., } Bergingenieure, Donnybrook b. Perth, Westaustralien.
Flach, J., }
Fliegel, Gotthard, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44
Follmann, O., Dr., Oberlehrer, Coblenz, Eisenbahnstr. 38.
Fraas, E., Dr., Professor, Stuttgart, Stitzenburgstr. 2.
Franke, Professor, Berlin, Invalidenstr. 44.
Franke, Dr., Professor, Schleusingen.
Frech, F., Dr., Professor, Breslau, Schuhbrücke 38.
Fricke, K., Dr., Professor, Bremen, Herderstr. 62.
Baron von Friesen, Kammerherr, Excellenz, Karlsruhe (Baden).
Fritsch, A., Dr., Professor, Prag, Wenzelsplatz 66.
von Fritsch, C., Dr., Professor, Geh. Reg.-Rath, Halle a. S.
Fuchs, Al., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Futterer, K., Dr., Professor, Karlsruhe, Technische Hochschule.
Gagel, C., Dr., Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Gante, Bergrat, Vorsteher der herzogl. anhalt. Salzwerkdirection zu Leopoldshall bei Stassfurt.
Geinitz, Eugen, Dr., Professor, Rostock.
Gerhardt, K., Dr., Major a. D., Freiburg i. Br., Thurnseestr. 57.
Gerland, G., Dr., Professor, Strassburg i. E., Steinstr. 57.

Gill, A. C., Dr., Cornell University, Ithaca (New York).
Gillman, Fritz, Ingenieur, Sevilla (Spanien) Alameda de Hercules 42.
von Goldbeck, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat a. D., Hannover, Schiffgraben 43.
Goldschmidt, V., Dr., Professor, Heidelberg, Gaisbergstr. 9.
Gorjanović-Kramberger, Karl, Dr., Professor und Director des Geologischen Nationalmuseums, Agram (Kroatien).
Gosselet, Jules, Professor, Lille.
Gothan, H., Ingenieur, Gross-Lichterfelde b. Berlin, Zehlendorferstr. 54.
Gottsche, C., Dr., Professor, Custos am Naturhist. Museum zu Hamburg.
Grabau, A., Dr., Professor, Oberlehrer, Leutzsch b. Leipzig, Leipzigerstr. 8.
*Grässner, P. A., Bergwerksdirector a. D., Stassfurt-Leopoldshall.
Gröbler, Bergrat, Salzdetfurth.
Grosser, P., Dr., Bonn, Kaiser Friedrichstrasse 9.
Groth, P., Dr., Professor, München, VI Brieffach.
Grundey, Max, Kattowitz O./S., Wilhelmsplatz 2.
Gruner, H., Dr., Professor, Berlin N, 4, Kesselstr. 11.
*Grupe, O., Dr., Berlin N., Invalidenstr. 44.
Gürich, G., Dr., Professor, Breslau, Hohenzollernstr. 45.
Guillemain, Constantin, Dr., Dortmund, Eberhardtstr. 19.
*Gumprecht, O., Professor, Realschul-Director, Glauchau.
Haarmann, Commerzienrat, Osnabrück.
Haas, Hippolyt, Dr., Professor, Kiel, Moltkestr. 28.
Hahn, Alexander, Idar a. d. Nahe.
Halbfass, Dr., Professor, Neuhaldensleben.
*Hamm, Hermann, Dr. phil. et med., Osnabrück, Krahnstr. 3.
Harker, A., M. A., Cambridge (England), St. John's College.
Hauthal, R., Professor an der Universität, La Plata (Argentinien)
Hazard, J., Dr., Sectionsgeologe, Leipzig-Gohlis, Pölitzstr. 32.
Hecker, O., cand. rer. nat., Groeningen, Bez. Magdeburg.
Heidenhain, F., Dr., Oberlehrer, Stettin, Grünhofer Steig 1.
Heim, A., Dr., Professor, Hottingen - Zürich.
Henderson, J. M. C., Dr., Bergingenieur, Sun Court, Cornhill, London E. C.
Henkel, Dr. Oberlehrer. Schulpforta b. Naumburg.
*Henrich, Ludwig, Frankfurt a./M., Neue Zeil 68.
Herrmann, O., Dr., Chemnitz i. S., Technische Staatslehranstalten.
Heusler, Geh. Bergrat, Bonn.

Hibsch, Dr., Professor, Tetschen-Liebwerda (Böhmen).
Hildebrand, Otto, Dr., Assistent am mineralog. Institut, Greifswald.
Hildebrandt, Max, Berlin NW, Perlebergerstr. 32.
Hintze, C., Dr., Professor, Breslau, Moltkestr. 5.
Hirschwald, J., Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Grunewald b./Berlin, Kunz Buntschuhstr. 16.
Hörnes, R., Dr., Professor, Graz, Sparbersbachgasse 41.
Hoffmann, A., Dr., Professor, Przibram, Böhmen.
Holland, Oberförster in Heimerdingen O. A. Leonberg.
Holtheuer, Professor, Leisnig.
*Holzapfel, E., Dr., Professor, Aachen, Templergraben 7.
*Hornstein, F., Dr., Professor, Cassel, Weigelstr. 2 II.
Hornung, Ferd., Dr., Leipzig-Kleinzschocher, Antonienstr. 3.
*Hoyer, Bauinspector, Privatdocent, Hannover, Ifflandstr. 33.
von Huene, F., Dr., Privatdocent, Tübingen, geolog. Institut.
Hug, Otto, Dr., Bern (Schweiz), Belpstr. 42.
Hughes, Professor, Cambridge (England).
Hussak, E., Dr., Staatsgeolog, Saõ Paulo (Brasilien).
Hustedt, W., Berlin N, Ackerstr. 6 II.
Huyssen, Dr., Wirkl. Geh. Rat, Excellenz, Bonn, Kaiser Friedrichstr. 8.
Imkeller, Hans, Dr., Reallehrer, München, Fraunhoferstr. 27 III.
*Jäkel, O., Dr., Professor, Berlin, Invalidenstr. 43.
Janensch, Dr., Assistent am geol.-paläont. Institut. d. Mus. f. Naturkunde. Berlin N, Invalidenstr. 43.
von Janson, A., Rittergutsbesitzer, Schloss Gerdauen (Ost-Pr.).
*Jentzsch, Dr., Professor, Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Jung. Gust., Director. Neuhütte b. Strassebersbach, Nassau.
Just, E., Lehrer, Zellerfeld.
*Kaiser, Erich, Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Kalkowsky, E., Dr., Professor, Dresden A., Franklinstr. 32.
Katzer. Friedrich, Dr., Bosnisch-hercegov. Landesgeologe, Sarajevo.
Kaufholz, Dr., Oberlehrer, Goslar, Obere Schildwache 9.
Kaul, Hermann, Dr., Nürnberg, Hafnerplatz 2 I.
Kaunhowen, F., Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
*Kayser, E., Dr., Professor, Marburg in Hessen.
*Keilhack, K., Dr., Professor, Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Kinkelin, Fr., Dr., Professor, Frankfurt a. M., Parkstr. 52.
Kirschstein, Egon, cand. geol., Assistent am geol.-paläont. Institut und Museum, Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Klautzsch, Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.

Klebs, R., Dr., Landesgeologe, Professor, Königsberg i. Pr.
Klein, C., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Berlin N, Invalidenstr. 43.
Klemm, Gustav, Dr., Professor, Grossh. hess. Landesgeologe, Darmstadt, Wittmannstr. 15.
Klockmann, Dr., Professor, Aachen, Technische Hochschule.
von Knebel, Walther, Dr., Assistent an dem mineral.-geol. Institut der Universität Erlangen, Glückstr. 2.
Koch, M., Dr., Professor, Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstrasse 44.
*von Koenen, A., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Göttingen.
Koert, W., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Köhne, Werner, stud. geol., Friedenau b./Berlin.
Koken, E., Dr., Professor, Tübingen.
Kolbeck, Friedrich, Dr., Professor der Mineralogie und Löthrohrprobirkunde a. d. kgl. Bergakademie Freiberg, Sachsen.
Kolesch, Dr., Gymnasial-Oberlehrer, Jena.
Korn, Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
*Krahmann, Bergingenieur, Berlin, Weidendamm 1.
Krantz, F., Dr., Mineralienhändler, Bonn, Herwarthstr. 36.
Krause, A., Dr., Professor, Gr.-Lichterfelde, Potsdamerstr. 56.
Krause, P. G., Dr., Bezirksgeologe, Eberswalde, Bismarckstr. 26.
Kretschmer, Franz, Bergingenieur und Bergbaubetriebsdirector in Sternberg (Mähren).
*Krusch, P., Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Kühn, B., Dr., Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Kühn, Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, Halle a. d. S.
Laspeyres, Dr., Professor, Geh. Bergrat, Bonn.
Laube, Dr., Professor, Prag, k. k. Deutsche Universität.
de La Vallée Poussin, Dr., Professor, Löwen.
Lehmann, Joh., Dr., Professor, Kiel.
Lehmann, P., Realgymnasialdirector, Stettin, Grabowerstr. 24.
Lengemann, A., Professor, Geh. Bergrat, Aachen, Technische Hochschule.
Lenk, Hans, Dr., Professor, Erlangen.
Leonhard, Richard, Dr., Privatdocent, Breslau, Victoriastr. 65.
Leppla, A., Dr., Landesgeologe, Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Lepsius, R., Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, Darmstadt, Goethestr. 15.
Liebheim, E., Dr., Bergingenieur, Leipzig-Gohlis, Poetenweg 8.
Lienenklaus, E., Rector, Osnabrück.
Linck, G., Dr., Professor, Jena.
Lindemann, A. F., Ingenieur, Sidholme, Sidmouth, Devon, (England).

von Linstow, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Loretz, Dr., Geh. Bergrat, Landesgeologe a. D., Grunewald b. Berlin, Hubertusallee 14.
*Lotz, H., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Lucke, O., Bergassessor a. D., Beuthen (Ober-Schlesien), Hohenzollernstr. 15 I.
Luedecke, Dr., Professor, Halle a. d. S., Blumenthalstr. 8.
Lyman, Benjamin Smith, Bergingenieur, Philadelphia (Pa) Locust Street 708. U. St.
Maak, Hofapotheker, Halberstadt, Westendorf 28.
Maas, G., Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Macco, Albr., Bergassessor, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Madsen, Victor, Staatsgeologe, Kopenhagen, Kastanievej 10.
Makowsky, Professor, Brünn.
Martin, J., Dr., Director d. naturhistor. Mus., Oldenburg.
Martin, K., Dr., Professor, Leiden (Holland).
von Maryanski, Modest, Bergingenieur, Berlin, Königgrätzerstr. 126 III.
Mascke, Erich, Assistent a. geolog. Institut Göttingen.
Graf von Matuschka, Franz, Dr., Berlin W 64, Wilhelmstr. 71 II.
Maurer, F., Rentier, Darmstadt, Heinrichstr. 8.
Menzel, H., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Mestwerdt, cand. geol., Göttingen.
Michael, Richard, Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Michels, X., Gutsbesitzer, Andernach a. Rh.
Milch, Louis, Dr., Professor, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 58.
Mitzopulos, Constantin, Dr., Professor, Athen.
Möhle, Fritz, Dr., Würzburg. Mineralog.-geol. Institut.
von Mojsisovics, Dr., k. k. Hofrat, Ober-Bergrat, Wien III, Strohgasse 26.
Molengraaff, G. A. F., Dr., Professor, Kolonie Transvaal, Johannesburg, P. O. Box 149.
Monke, H., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Morgenstern, Karl, Kaufmann, Berlin W, Bendlerstr. 27.
Moritz, Adolf, Bergwerksdirektor, Oberrossbach b. Friedberg (Hessen).
Mühlberg, M., Dr., Geolog, Aarau (Schweiz).
*Müller, G., Dr., Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Müller, H., Geh. Bergrat, Freiberg i. S., Hornstr. 29.
Müller, W., Dr., Professor an der Techn. Hochschule, Charlottenburg, Bismarckstr. 34 a.
*Naumann, Edmund, Dr., Director d. Zentrale f. Bergwesen, Frankfurt a./Main, Westendstr. 28.

*Naumann, Ernst, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Nentwig, Dr., Bibliothekar der Reichsgräflich Schaffgott'schen Majoratsbibliothek in Warmbrunn.
Neubaur, Director der Gewerkschaft. Stassfurt, Ludwig II.
Neumann, Oscar, Berlin W, Potsdamerstr. 10.
Niedzwiedzki, Dr., Professor, Lemberg, Polytechnikum.
Novarese, V., Rom, Ufficio geologico, Santa Susanna 1 A.
*Ochsenius, Dr., Consul a. D., Marburg in Hessen.
Oebbeke, K., Dr., Professor, München, Technische Hochschule.
Öhmichen, Hans, Berginspector, Bukuresd — Rovina, Post Kristyor, Siebenbürgen-Ungarn.
Ollerich, Ad., cand. rer. nat., Hamburg, Beim Strohhaus 88.
Oppenheim, Paul, Dr., Charlottenburg, Kantstr. 158.
Ordoñez, Ezequiel, Subdirector des Instituto geológico. Mexico, D. F. 5a del Ciprío.
Orth, Dr., Professor, Geh. Reg. Rat, Berlin SW, Anhaltstr. 13. I.
Osann, A., Dr., Professor, Freiburg i. Br.
*Pabst, W., Dr., Custos der naturhistor. Sammlung, Gotha, Schützenallee 16.
Papp, Carl, Dr., Geologe an d. kgl. Ungarischen geolog. Landesanstalt, Budapest, Stefánia út 14
Passarge, S., Dr., Steglitz, Albrechtstr. 89/90.
Paulcke, W., Dr, Freiberg i./Br., Waldseestr. 3.
Penck, A., Dr., Professor, Wien, III, Marokkanergasse 12.
Penecke, K., Dr., Professor, Graz, Tummelplatz 5.
Person, cand. geol., Hannover, Adelheidstr. 6.
Petersen, Joh., Dr., Director, Hamburg, Uhlenhorst (Waisenhaus).
*Petrascheck, Wilhelm, Dr., k. k. geolog. Reichsansanstalt, Wien III, Rasumoffskygasse 23.
Pfaff, F. W., Dr., Landesgeologe, München, Rambergstr. 7 III.
Pflücker y Rico, Dr., Lima (Peru).
Philippi, Emil, Dr., Privatdocent, Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Philippson, Alfred, Dr., Professor, Bonn, Moltkestr. 19.
Picard, Carl, Rector, Sondershausen.
Plagemann, A., Dr., Hamburg, Besenbinderhof 68.
Plieninger, Felix, Dr., Privatdocent, Tübingen, Mineralog. Institut.
Pohlig, Hans, Dr., Professor, Bonn, Reuterstr. 43.
Polster, Bergrath, Weilburg.
*Pompeckj, J. F., Dr., Privatdocent, Custos am Paläontolog Institut, München, Alte Akademie.
Porro, Cesare, Dr., Carate Laria (Prov. di Como), Italien.
Portis, A., Dr., Professor, Rom, Museo geologico della Universitá.

Potonié, H., Dr., Professor, Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
von Prondzynski, Vincenz, Director d Cementfabrik in Groschowitz b./Oppeln.
Quaas, Dr., Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Ramann, E., Dr., Professor. München, Amalienstr. 67.
*Rauff, H., Dr., Professor, Bonn, Colmanstr. 25.
Regel, Fritz, Dr., Professor, Würzburg, Weingartenstr. 37 I.
Regelmann, Ober-Inspector bei dem königl. statistischen Landesamt, Stuttgart, Cottastr. 3.
Rehbinder, Baron Boris von, Dr., Attaché am Comité géologique, z. Z. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
*von Reinach, A., Frankfurt a. M., Taunusanlage 11.
Reiss, W., Dr., Geh. Reg.-Rath, Könitz (Thüringen).
Reitemeyer, Lehrer, Goslar.
Remelé, Ad., Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, Eberswalde, Forstakademie.
Richter, Oberlehrer, Quedlinburg, Kaiserstr. 38.
Freiherr von Richthofen, Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, Berlin W, Kurfürstenstr. 117.
Rinne, Fritz, Dr., Professor, Hannover, Technische Hochschule.
Romberg, Jul., Dr., Berlin W 62, Bayreutherstr. 21 I.
Rosenbusch, H., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Heidelberg.
Rothpletz, A., Dr., Professor, München, Giselastr. 6 I.
Rüst, Dr. med., Hannover, Sedanstr. 14.
Rumpf, Joh., Dr., Professor, Graz, k. k. Polytechnikum.
Sabersky-Mussigbrod, Dr., Warm Springs, 51 Dear Lodge County (Montana).
Sachs, Arth., Dr., Breslau, mineralog. Institut d. Universität, Gartenstr. 15/17.
Salomon, W., Dr., Professor, Heidelberg, Seegartenstr. 4.
Sapper, C., Dr., Professor, Tübingen.
Sauer, A. Dr., Professor, Stuttgart, Technische Hochschule.
Schalch, F., Dr., Grossherzogl. bad. Landesgeologe, Neuenheim bei Heidelberg, Ziegelhäuser Landstrasse 24.
Scheibe, R., Dr., Professor, Berlin N, Invalidenstr. 44.
*Schellwien, Ernst, Dr., Professor, Director d. ostpreuss. Provinz.-Mus., Königsberg, O.-Pr., Lange Reihe.
*Schenck, A., Dr., Professor, Halle a. S., Schillerstr. 7.
Schleifenbaum, W., Bergmeister, Büchenberg b. Elbingerode.
Schlenzig, H., Bergingenieur, Lebong Denoy, Residenz Benkoelen, Sumatra.
Schlippe, O., Dr., Gohlis b. Leipzig, Menckestr. 18.
Schlunck, Joh., cand. geol., Göttingen.

Schlüter, Clemens, Dr., Professor, Bonn, Bachstr. 36.
*Schmeisser, Geh. Bergrat, erster Director d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt und Director der Bergakademie, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Schmidt, Adolf, Dr., Professor, Heidelberg, Zwingerstr. 2.
Schmidt, C., Dr., Professor, Basel, Hardtstr. 107.
von Schmidt, F., Akademiker, Excellenz, St. Petersburg, Akademie d. Wissenschaften.
Schmidt, Martin, Dr., Berlin NW, Pritzwalkerstr. 14.
Schmierer, Th., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Schneider, A., Professor, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Schneider, Otto, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Schollmeyer, Geh. Bergrat, Charlottenburg, Schlüterstr. 16.
Schopp, Dr., Professor, Darmstadt.
*Schottler, Dr., Oberlehrer, Mainz, Stiftstr. 7.
Schrader, O., Generaldirector a. D., Hannover, Hohenzollernstr. 51.
Schrammen, A., Zahnarzt, Hildesheim, Zingel 35.
Schreiber, Dr., Professor, Magdeburg, Kaiserstr. 5.
Schröder, H., Dr., Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Schröder van der Kolk, J. L. C., Dr., Professor, Haag (Holland), Columbusstraat 112.
Schubart, Hauptmann und Brigadeadjutant, Coblenz, Neustadt 9.
Schucht, F., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Schütze, Ewald, Dr., Assistent am kgl. Naturaliencabinet, Stuttgart.
Schulte, Ludw., Dr., Bezirksgeologe, Steglitz b. Berlin, Breitestr. 9
Schumacher, Dr., Landesgeologe, Strassburg i. Els., Geolog. Institut.
Schulz, E., Dr., Bergrat, Heddesdorf bei Neuwied.
Schwarzenauer, Bergwerksdirector, Solvayhall b. Bernburg.
Scupin, Hans, Dr., Privatdocent, Neu Dölau b. Halle a./S., Villa Waldfrieden.
Seligmann jun., G., Banquier, Coblenz, Schlossrondel 18.
Semper, Joh. Otto, Dr., Hamburg, St. Benedictstr. 52.
Semper, Max, Dr., Privatdocent, Aachen, Technische Hochschule.
*von Seyfried, Ernst, Dr., Major a. D., Strassburg i. Els., Schiltigheimer Platz 11.
Siegert, Th., Dr., Professor, Dresden N, Antonstr. 16.
*Siegert, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44, z. Z. Kiaoutschau.
von Siemiradzki, Dr., Professor, Lemberg (Galizien), k. k. Universität.
Soenderop, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Söhle, U., Dr., Grosspriesen b. Aussig, Villa Helene.

Solger, Friedr., Dr., Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Spandel, E., Verleger des General-Anzeigers, Nürnberg.
Spezia, Professor, Turin, Museo mineralogico, Palazzo Carignano.
Stache, Dr., k. k. Hofrat, Wien III, Oetzeltgasse 10.
Stahl, A. F., Minen-Ingenieur, Warschau, Fort Lit. „P“, Log. Capit. Ewlanow.
Steenstrup, K. V. J., Dr., Kopenhagen, Forhaabningsholms-Allee 10.
Stein, Dr., Geh. Bergrat a D., Halle a. S.
Steinmann, G., Dr., Hofrat, Professor, Freiburg i./Br., Mozartstr. 20.
Steinvorth, Oberlehrer a. D., Hannover, Gr. Aegidienstr. 20.
Sterzel, J. T. Dr., Professor, Chemnitz, Kastanienstr. 16.
Steuer, Alex., Dr., Privatdocent, Grossherzogl. hess. Landesgeologe, Darmstadt, Casinostr. 26.
*Stille, H., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Stöber, F., Dr., Professor, Gent, Universität.
*Stoller, J., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Stolley, E., Dr., Professor, Braunschweig, Techn. Hochschule.
Stromer von Reichenbach, Ernst, Dr., Privatdocent, Berlin N, Invalidenstr. 43.
Strüver, G., Dr., Professor, Rom.
Stübel, A., Dr., Dresden, Feldgasse 10.
Stürtz, Mineralienhändler, Bonn, Riesstr. 2.
*Tannhäuser, Felix, Assistent am mineralog.-petrogr. Institut und Museum, Berlin N, Invalidenstr. 43.
Thoroddsen, Thorwaldur, Dr., Kopenhagen, F. Stationsveij 11.
Thost, R., Dr., Gross Lichterfelde-West, Potsdamerstr. 34.
Thürach, H., Dr., Landesgeologe, Heidelberg, Hauptstr. 59 III.
Tiessen, E., Dr., Friedenau b. Berlin, Friedrich Wilhelmplatz 21.
Tietze, Emil, Dr., Ober-Bergrat, Director der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III, Rasumoffskygasse 23.
Tietze, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Baron von Toll, Ed., St. Petersburg, Comité géologique, Wassili Ostrow, 4 Linie 15.
Tornau, Fritz, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44, z Z. Dar-es-Salam (Deutsch-Ostafrika).
Tornquist, A., Dr., Professor, Strassburg i./Els., Oberlinstrasse 33.
Toula, Dr., Hofrat, Professor, Wien IV, k.k. Techn. Hochschule.
Traube, H., Dr., Professor, Berlin W 9, Potsdamerstr. 5.

Tschermak, G., Dr., Professor, k. k. Hofrath, Wien, Universität.
Tschernyschew, Th., Chefgeologe, St. Petersburg, Wassili Ostrow, 4. Linie 15, Geolog. Comité.
Uhlig, V., Dr., Professor, Wien I, k.k. Universität, Franzensring.
*Ulrich, Dr., Sanitätsrat, Berlin O., Fruchtstr. 6.
Ulrich, A., Dr., Leipzig, Weststr. 66b.
Vacek, Michael, Dr., k. k. Chefgeologe, Wien III, Rasumoffskygasse 23.
*Vater, Dr., Professor, Tharandt, Forst-Akademie.
Viedenz, Oberbergrat a. D., Münster i. W., Rotenburg 47.
Vogel, Fr., Dr., Friedenau, Rembrandtstr. 12.
Vogt, J. H. L., Professor, Christiania.
Voigt, Kaufmann, Braunschweig, Wendenstr. 60.
Voit, Friedrich, Dr., Montaningenieur, Kolonial-Gesellschaft für Deutsch-Südwest-Afrika, Swakopmund.
Volz, Wilhelm, Dr., Privatdocent, Breslau XVI, Parkstr. 34.
Vorwerg, Hauptmann a. D., Ober-Herischdorf b. Warmbrunn.
Wagner, R., Dr., Oberlehrer a. d. Ackerbauschule, Zwätzen bei Jena.
*Wahnschaffe, F., Dr., Professor, Geh. Bergrath, Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
*Freiherr Waitz von Eschen, Friedrich, cand. geol., Marburg a. L., Renthofstr.
Waldschmidt, Dr., Real-Oberlehrer, Elberfeld, Prinzenstr. 15.
Walther, Joh., Dr., Professor, Jena.
Walther, K., Dr., Assistent am geolog. Institut, Jena, Lutherstrasse 77.
Weber, E., Dr., Tonwerksbesitzer, Schwepnitz i. S.
Weber, Maximilian, Dr., Privatdocent, München, Technische Hochschule.
Weber, Paul, Ingenieur, Berlin NW, Bredowstr. 12.
Weerth, O., Dr., Professor, Detmold.
Weigand, Br., Dr., Professor, Strassburg i. E., Schiessrain 7.
Weinschenk, E., Dr., Professor, München, Georgenstr. 35 II.
Weise, E., Professor, Plauen im Voigtlande.
Weiskopf, Alois, Dr. techn., Director der Hannover-Braunschweigischen Bergwerksgesellschaft zu Hannover, Sophienstr. 3.
Weiss, A., Dr., Lehrer am Technicum Hildburghausen, Schlossgasse 4.
*Weissermel, Waldemar, Dr., Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Wendell-Jackson jun., A., New York, 407 St. Nicholas Avenue.
Wentzel, Jos., Dr., Realschul-Professor, Laibach.
van Werveke, Dr., Landesgeologe, Strassburg i. Els., Ruprechtsau, Adlergasse 11.

*Wichmann, A., Dr., Professor, Utrecht (Niederlande), Universität.
Wiegers, Fritz, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Wigand, G., Dr., Lehrer an der höheren Bürgerschule, Rostock, Alexandrinenstr. 45c.
Wilckens, Otto, Assistent am geolog. Institut zu Freiburg i. Br., Jakobistr. 48.
Winterfeld, F., Dr., Mülheim a. Rhein.
Wischniakow, N., Dr., Moskau, Gagarinsky Pereoulok, eig. Haus.
Wittich, E., Dr., Assistent am Grossherz. Museum, Darmstadt, Marienplatz 11.
Freiherr von Wöhrmann, S., Dr., Festen bei Stockmannshof, Livland.
Wölfer, Theodor, Dr., Culturtechniker an der kgl. geol. Landesanstalt, Berlin N., Invalidenstr. 44.
Wolf, Th., Dr., Professor, Dresden-Plauen, Hohestr. 8c.
von Wolff, Ferdinand, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 43.
Wolff, Wilhelm, Dr., Bezirksgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Wollemann, A., Dr., Oberlehrer, Braunschweig, Bammelsburgerstrasse 3 I.
Wolterstorff, W., Dr., Custos des naturwissensch. Museums, Magdeburg, Domplatz 5.
Wülfing, E. A., Dr., Professor, Hohenheim b./Stuttgart.
Württenberger, Geh. Bergrat, Cassel, Jordanstr. 2.
Wüst, Ewald, Dr., Assistent am mineralog. Institut d. Universität Halle a. S., Händelstr. 10.
Wunstorf, W., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Wysogórski, Joh., Dr., Assistent am geol.-paläontol. Institut, Breslau, Schuhbrücke 38.
Young, Alfred P., Dr., Queensgate Hotel, 98 Queensgate, South Kensington, London SW.
Zache, E., Dr., Oberlehrer, Berlin O, Küstriner Platz 9 II.
Zech, L., Professor, Halberstadt, Wernigeröderstr. 23.
Zeise, O., Dr., Landesgeologe a. D., Freiberg i. S.
Zimmer, Robert, Bergwerksunternehmer, Wilhelmshöhe b. Cassel.
Zimmermann, Dr., Landesgeologe, Berlin N, Invalidenstr. 44.
Zinndorf, Jacob, Offenbach a. Main, Senefelderstr. 35.
Zirkel, Dr., Professor, Geheimer Rath, Leipzig, Thalstr. 33.
von Zittel, C., Dr., Professor, Geheimrat, München, Paläontolog. Institut, Alte Akademie.
Zschau, Dr., Professor, Plauen-Dresden, Poststr. 6.
Zuber, Rudolf, Dr., Professor an der Universität, Lemberg (Galizien).

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mitteilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

Seite

BERENDT, G.: Ueber die angebliche Diluvialfauna von Kolberg. *B.* **116**

BEUSHAUSEN, L.: Ueber den Zusammenhang zwischen jungen Bergschlipfen und alten Verwerfungsspalten. *P.* *143*

BEYSCHLAG, F.: Ueber die Erzlagerstätten im oberschlesischen Muschelkalk. *P.* (Titel) *9*

— : Rede zur Begrüssung der 47. Allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Cassel. *P* . . . *116*

— : Bericht über Excursionen von Eichenberg nach Cassel und in die Umgebung von Cassel. *P.* *149*

BLANCKENHORN, M.: Ueber drei interessante Erscheinungen in der Gegend von Mellrichstadt und Ostheim vor der Rhön. *P.* *102*

— : Erläuterungen zu den Excursionen in die Umgebung von Cassel. *P.* (Titel) *121*

— : Ueber die geologische Geschichte des Nils. *P.* (Titel) . *188*

— : Vorlage von Bildern fossiler Fussspuren des Menschen aus Australien. *P.* (Titel) *188*

BOEHM, G.: Zur venetianischen Kreide. *B.* **72**

— : Weiteres aus den Molukken. *B.* **74**

BÖHM, JOH.: Ueber Kreide und Mittel-Eocän in Turkestan. *P.* *112*

BRANDES, G.: Einige Bemerkungen über Trümmergesteine im mittleren und oberen Untersenon der Aufrichtungszone des nördlichen Harzrandes. *P.* *19*

CHELIUS: Ueber neue Melaphyrgänge im Melaphyr von Darmstadt und Treisa. *P.* *138*

DATHE, E.: Kritische Bemerkungen zu der F. FRECH'schen „Berichtigung der Angaben E. DATHE's über das Carbon bei Ebersdorf" *B.* **43**

— : Ueber die Verbreitung der Waldenburger und Weisssteiner Schichten in der Waldenburger Bucht und das Alter des Hochwaldporphyrs. *P.* *189*

DENCKMANN, A.: Kurze Uebersicht über Tektonik und Stratigraphie des Kellerwald-Horstes. *A.* 411

— : Ueber neue Goniatitenfunde im Devon und im Carbon des Sauerlandes. *P.* *15*

— : Ueber Goniatiten aus dem unteren Oberdevon der Gegend von Iserlohn-Letmathe. *P.* *16*

— : Ueber einige weniger bekannte Clymenien aus dem Dasberger Kalke von Braunau im Kellerwalde bezw. vom Dasberge im Sauerland. *P.* *53*

— : Ueber Goniatitenfunde im Devon und im Carbon, speciell im Carbon des Sauerlandes. *P.* *55*

Seite.

Denckmann, A.: Bericht über die Excursion in den Kellerwald und den Zechstein bei Frankenberg. *P.* *157*
Doss, B.: Ueber einen bemerkenswerten Fall von Erosion durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland. *A.* (Hierzu Taf. I) 1
Drevermann, F.: Ueber eine Vertretung der Étroeungt-Stufe auf der rechten Rheinseite. *A.* u. *P.* 480, *127*
Erklärung des Vorstandes **79**
Felix, J. und Lenk, H.: Bemerkungen zur Topographie und Geologie von Mexico. *A.* 426
Fischer, F.: Ueber *Aspidiaria*. *P.* *113*
Fliegel, G.: Ist carbonischer Fusulinenkalk von Borneo bekannt? *B.* **117**
Frech, F.: Berichtigung der Angaben E. Dathe's über das Carbon bei Ebersdorf. *B.* **27**
Gürich, G.: Zur Discussion über das Profil von Ebersdorf. *B.* **57**
Henkel, L.: Neue Aufschlüsse bei der Sachsenburg an der Unstrut. *B.* **50**
— : Beobachtungen über das Verhältnis des fränkischen Unteren Muschelkalks zum thüringischen. *B.* **82**
Holzapfel, E.: Bemerkungen zu den Ausführungen der Lethaea über das Carbon bei Aachen. *B.* **79**
Hornstein: Ueber Belegmaterialien zur Geologie der Umgegend von Cassel. *P.* *118*
— : Ueber in der Nähe von Kainzenbad bei Partenkirchen gesammelte Geschiebe. *P.* *141*
— : Vorlage von Photographien mit Eindrücken von menschlichen Spuren in einem jungtertiären oder altquartären Sandstein in Victoria. *P.* *142*
Hoyer: Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Sehnde. *A.* (Hierzu Taf. V, VI) 84
Jaekel, O.: Bemerkungen über den Beinbau der Trilobiten. *B.* **53**
— : Thesen über die Organisation und Lebensweise ausgestorbener Cephalopoden, nebst Discussion. *P.* *7*, *67*
— : Ueber ein zweites Exemplar von *Placochelys* in Ungarn. *P.* *111*
— : Ueber *Gephyrostegus bohemicus* nov. gen. nov. sp. *P.* . . *127*
Jentzsch: Ueber den Untergrund norddeutscher Binnenseen. *P.* *144*
— : Ueber Bergrutsche in Ost- und Westpreussen. *P.* *196*
Kaiser, E.: Ueber alte Gesteine von den Karolinen. *P.* *62*
Kayser, E.: Zur Geschichte der paläontologisch-stratigraphischen Gliederung des Oberdevon. *B.* **89**
Keilhack: Ueber eine Arbeit des Dr. von Kalecsinsky: Ueber die heissen Salzseen Siebenbürgens. (Auszug.) *P.* . . . *6*
v. Knebel, W.: Beiträge zur Kenntnis der Ueberschiebungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen. I. (Hierzu Taf. IV.) *A.* 56
v. Koenen: Eingabe an die Herren Kultus-Minister der einzelnen Bundesstaaten, betreffend die Einführung des Unterrichts in Geologie an den höheren und mittleren Schulen. *P.* . *137*
— : Ueber Dolomitisiernng von Gesteinen im südlichen Hannover. *P.* *143*
Krusch, P.: Ueber neue Kobaltaufschlüsse im Thüringer Walde. *P.* *55*
— : Ueber das Goldvorkommen von Roudny in Böhmen. *P.* . *58*
— : Ueber die barytische Ausfüllung der Querverwerfungen im westfälischen Carbon und ihre Beziehung zur Zusammensetzung heutiger Schachtwässer. *P.* (Titel) *189*

Seite.

Lenk, H. und Felix, J.: Bemerkungen zur Topographie und Geologie von Mexico *A.* 426
Lotz: Ueber marines Tertiär im Sauerlande. *P.* *14*
— : Ueber die Dillenburger Rot- und Magneteisenerze. *P.* . *139*
Menzel: Ueber diluviale Süsswasser- und Torfablagerungen bei Wallensen. *P.* *195*
Michael, P.: Der alte Ilmlauf von Rastenburg über die Finne. *B.* **1**
Michael, R.: Ueber eine Tiefbohrung bei Oppeln. *P.* . . . *10*
— : Ueber tertiäre Landschnecken von Königl. Neudorf bei Oppeln. *P.* *12*
— : Ueber einen Schädel von *Ovibos* aus dem Diluvium von Bielschowitz in Oberschlesien und das Alter der schlesischen Diluvialablagerungen. *P.* *12*
— : Ueber neue Funde mariner Fauna im oberschlesischen Culm bei Tost. *P.* (Titel) *55*
— : Ueber einen neuen Fundpunkt von mariner Fauna im oberschlesischen Steinkohlengebirge. *P.* *63*
— : Ueber zwei neue Pflanzenreste aus dem unteren Muschelkalk von Krappitz, über *Rhizodendron*-Farnstämme und Obere Kreide bei Oppeln. *P.* (Auszug) *106*
— : Ueber Basaltgerölle aus Geschiebemergel in Oberschlesien. *P.* (Auszug) *111*
— : Vorlage eines Zahnes von *Mastodon angustidens* aus dem miocänen Landschneckenmergel von Oppeln. *P.* (Titel) . *194*
— : Ueber das Vorkommen miocäner Landschneckenmergel bei Beuthen und in einem Bohrkern einer Tiefbohrung bei Beuthen. *P.* (Titel) *194*
Milthers, V. und Nordmann, V.: Ueber einige interglaciale Süsswassermollusken der Umgegend von Posen. *B.* . . **39**
Missuna, A.: Ueber die Endmoränen von Weissrussland und Litthauen. (Hierzu Taf. X.) *A.* 284
Müller, G.: Ueber Dyas und Trias an der holländischen Grenze. *P.* *110*
— : Ueber die Lagerungsverhältnisse der Unteren Kreide westlich der Ems, insonderheit über die Transgression des Wealden über Lias, Wellenkalk und Buntsandstein. *P.* (Titel) *195*
Naumann, Edm.: Ueber die Entstehung der Erzlagerstätten des Kupferschiefers und Weissliegenden am Kyffhäuser. *P.* . *121*
v. Nopcsa jun., F.: Ueber das Vorkommen der Dinosaurier bei Szentpéterfalva. *B.* **34**
Nordmann, V. und Milthers, V.: Ueber einige interglaciale Süsswassermollusken der Umgegend von Posen. *B.* . . **39**
Ochsenius, C.: Steinsalz und Kalisalze. *A.* 608
— : Ueber den Untergrund von Venedig mit Beziehung auf den Einsturz des Markusturms. *P.* *133*
Oppenheim, P.: Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mitteilung neuer Formen. (Hierzu Taf. VII—IX.). *A.* 159
— : Nachtrag zu meinem Aufsatz: „Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mitteilung neuer Formen“. *B.* **66**
— : Ueber ein reiches Vorkommen oberjurassischer Riffkorallen im norddeutschen Diluvium. *B.* **84**

Seite.

Oppenheim, P.: Zur venetianischen Kreide. *B.* **94**

Potonié: Zur Frage nach den fossilen Belägen für die Annahme der Vervollkommnung der Pflanzen. *P.* (Titel) *112*

v. Rehbinder, B.: Ueber die Gliederung des braunen Juras in Polen (d. h. im SW Russisch Polens, in Ober-Schlesien und im Norden Galiziens. *P.* *107*

Rosenthal: Ueber das Tertiär der Casseler Gegend und die Einwirkung der Basalte auf die Braunkohlenflöze. *P.* (Titel) *139*

Schlüter, Cl.: Zur Gattung *Caratomus.* (Nebst einigen litterarischen Bemerkungen und Anhang.) (Hierzu Taf. XI, XII.) *A.* 302

Scupin, H.: Die Gliederung der Schichten in der Goldberger Mulde. *B.* **99**

Schlegel, K.: Das Magneteisenerzlager vom Schwarzen Krux bei Schmiedefels im Thüringer Wald. (Hierzu Taf. II, III.) *A.* 24

Stille, H.: Ueber vorcretacische Störungen im älteren Mesozoicum des südlichen Erzgebirges. (Auszug.) *P.* . . . *121*

— : Bericht über die Excursion am Egge-Gebirge. *P.* . . . *151*

— : Ueber Schürfungen im Gebiete des Frankenberger Perm und dessen Vertretung weiter nördlich. *P.* *174*

Stromer, E.: Wirbeltierreste aus dem älteren Pliocän des Natrontales und einige subfossile und recente Säugetierreste aus Aegypten. *B.* **108**

Wahnschaffe, W.: Ueber die Auffindung der Paludinenbank in dem Bohrloche Carolinenhöhe bei Spandau. *P.* *1*

— : Ueber das Vorkommen von Gletschertöpfen auf dem Quarzit-Sandstein von Gommern bei Magdeburg. *P.* (Titel) . . *126*

Weinschenk: Vergleichende Studien über den Contactmetamorphismus. *A.* 441

Wichmann: Der Vulkan der Insel Una Una (Nanguna) im Busen von Tomini (Celebes). *A.* 144

Wollemann: Einige Bemerkungen über die Versteinerungen aus der Kreide von Misburg bei Hannover. *B.* **30**

— : Neue Funde von Versteinerungen in der Kreideformation in Misburg bei Hannover. *B.* **93**

Wüst, E.: Beiträge zur Kenntnis des pleistocänen Kalktuffes von Schwanebeck bei Halberstadt. *B.* **14**

Zimmermann, E.: Zur Geologie und besonders zur Tektonik des vogtländisch-ostthüringischen Schiefergebirges. (Hierzu Taf. XIII.) *A.* 336

II. Sachregister.

Seite.

Acanthoceras Mantelli . . **31**
Acme polita **19**
Actinocamax granulatus . . **31**
— quadratus **31**
— verus **31**
Adelocrinus hystrix . . . 518
Adorfer Kalk, Kellerwald . 424
Allanit, Schwarz. Krux . 32, 46
Alluvium, Nieder Mühlwitz . *11*
— Sehnde 90
Amblypygus dilatatus . . 197
Ambon **74**
Amphibolit, Yap *62*
Amphibolschiefer, Schwarz. Krux 34
Ananchytes corculum . . . **32**
— latissima 321
— ovata **32**
Ancyloceras scalare . . . 100
Ancylus lacustris **19**
Andalusit-Hornfels, Schwarz. Krux 37
Andesit, Glimmer-, Una Una 153
Antedon italicus 281
Arnegg 544
Asche, Una Una 153
Aspidiaria *113*
Astrophorenkalke 546
Athyris Roissyi 511
Avicula lineata **33**
— sp. 499
Aviculopecten clathratus . 501
— nexilis 501
— n. sp. 503
— sp. 500, 504
— cf. transversus 500

Baculites Knorrianus . . . **32**
Basalt, Cassel *119*
Basaltgerölle, Tost . . . *111*

Seite

Beiningen 554
Belemnitella mucronata . . **32**
Belemnitellen, Organisation *86*
Bellerophonten, Abstammung *9*, *69*
Bergschlipfe *143*
Bergstürze, Angerapp . . *197*
— Hochredlau *200*
— Memel *198*
— Netze *197*
— Weichsel *200*
Beyschlag-Rücken, Schweina-Glücksbrunn *56*
Bimsstein, Una Una . . . 155
Binnenseen, Untergrund, Norddeutschland *144*
Bivalven, Abstammung . . *9*, *69*
Blasenzüge, Melaphyr . . *139*
Brachymetopus sp. . . . 490
Braunau *165*
Braunkohle, nördl. Harzrand *35*
Breccien, Map *63*
Breistein 539
Brenzthaloolithe 560
Breynia vicentina 268
Brissopatagus Beyrichi . . 271
— Damesi 271
Brissopsis eurystoma . . . 263
— cf. ottnangensis . . . 263
Brissus Bastiae 261
Buchberggerölle, Hertsfeldhausen 62
— Kapf 80
Büdesheimer Schiefer, Kellerwald 423, *164*, *166*
Buliminus montanus . . . **17**
— sp. **17**
— tridens **17**
Buntsandstein, Wüstenformation 620
— Goldberger Mulde . . **103**

Seite.
Buntsandstein, Kleinenberg *156*
— Oppeln *11*
— Sehnde 129
— Vreden *110*
— Wesel *111*
Buru **74**
Bythinia tentaculata . . . **40**

Callianassa antiqua . . . 331
Camarophoria crumena . . 514
Camelide, Aegypten . . . **111**
Cambrium, Helmsgrün . . 392
— Hirschberg . 357, 360, 383
— Lehestenwand 363
— Seubtendorf 347
— Sparnberg . . . . 370 ff.
— Tännig 387
— Tiefengrün 385
— Ullersreuth 362
— Zollgrün 343
Cañon, Schmarden . . . 12
Caratomus bültenensis . . 304
— circularis 302
— gehrdenensis 310
— ? globosus 314
— Muelleri 316
— obsoletus 195
— tenuiporus 315
— cf. truncatus 313
— vetschauensis 318
— Verbreitung 319
Carbon, Fauna, Radzionka-Grube *66*
— Aachen **79**
— Borneo **117**
— Ebersdorf . **27, 43, 57, 62**
— Fuchsgrube **49**
— Laura-Schacht *64*
— Sauerland *54*
— Wesel *111*
Cardiaster Cotteauanus . . 328
— jugatus 327
Carychium minimum . . . **18**
Cassidulus testudinarius . 196
Catopygus Goldfussi . 324, 335
Cellepora sp. **32**
Cementmergel 565
Cenoman, Caratomus . . . 319
— Altenbeken . . . *152, 153*
— Goldberger Mulde . . **106**
— Hervest *111*
— Kleinenberg *156*
— Misburg **31**
— Oppeln *10*

Seite.
Cenoman, Proskau *10*
— Sehnde 95
— Turkestan *112*
Cephalopoden, Organisation *7, 67*
Ceratotheca Roemeri . . . 491
Chalmasia Turonensis . . **93**
Chelonier, Aegypten . . **109**
Chirotheriumsandstein, Ostheim *102*
Chonetes perlata 517
Cidaris alta 171
— Balestrai 172
— calamus 167
— cervicornis 166
— grolanus 167
— interlineata 165
— itala 170, **70**
— mezzoana 171
— Oosteri 165
— pseudojurassica . . . 171
— Rossii 169
— Scampicii 169
— serrata. **32**
— sp. 164, **93**
— spileccensis 163
— spinigera 165
— subularis 165
— Ugulinorum 166
— veronensis 169
Clausilia bidentata . . . **18**
— cana **17**
— dubia **18**
— laminata **17**
— plicatula **18**
— pumila **18**
— ventricosa **18**
Clisiophyllum Kayseri . . 519
Clymenia angusticostata . *53*
— interrupta *53*
Clymenienschichten, Kellerwald 424
Clypeaster Breunigi . . . 190
— Michelinii 191
— Michelottii 191
— placenta 192
— priscus 190
— regulus 192
— scutum 191
Cochlicopa lubrica . . . **17**
— Menkeana **17**
Coelopleurus sp. 175
Conoclypeus campanaeformis 185
— conoideus 184
— marginatus 185

Seite.
Conoclypeus pentagonalis . 186
Conocrinus didymus . . . 280
— pyriformis 280
— Suessi 280
Contactmetamorphismus . . 441
Conularien, Organisation . *71*
Coptechinus italus . . . 180
Crania ignabergensis . . . **93**
— parisiensis **32**
Crioceras bidentatum . . 100
Crocodilier, Aegypten . . 109
Crossopodia 398
Ctenodonta lirata 495
— sinuosa 496
Culm, Bärenstein 408
— Blintendorf 345
— Ebersdorf **62**
— Göttengrün 377
— Kellerwald . . 424, *157*, *167*
— Lehesten 409
— Lenne *17*
— Lobenstein 389
— Rudolfstein 375
— Sauerland *54*
— Tost *55*
— Viermünden *174*
— Wurzbach 375
Cyathophyllum aquisgranense 519
— mitratum 519
Cyclaster dal-Lagoi . . . 229
— declivis 226
— oblongus 226
— subquadratus 228
— tuber 226
Cyphosoma cribrum . . . 175
— Königi **93**
— pulchrum 175

Dachschiefer, Bärenstein . 408
— Blintendorf 345
— Koselstein 396
— Ortelsbrüche 409
— Ullersreuth 362
Dalmaniten-Schiefer . 421, *161*
Densberger Kalk . 422, *160*, *166*
Devon, Gliederung, Geschichte **89**
— Ober-, Donsbach . . . *140*
— Ebersdorf **58**
— Gottliebsthal 386
— Kellerwald . . . 421, *159*
— Lenne *16*, *17*
— Meggen *15*
— Ober-, Obernitz . . . 410
— Oberscheld *140*

Seite.
Devon, Sauerland *54*
— Schilbach 344
— Schleiz 339
— Wildstein 380, 381
— Wurzbach 400
Diabas, Hohefels 368
— Kellerwald . . . *164*, *168*
— Klinge 352
— Schreibühl 353
— Seubtendorf . . 348, 354
Diabasbreccie, Wildstein 380 ff.
Dibranchiaten, Organisation *68*, *85*
Dictyodora Liebeana . 395, 398
Diluvium, Korallen, jurass. . **84**
— Süsswassermollusken . **39**
— Bielschowitz *12*
— Carolinenhöhe *1*
— Felsle 395
— Ilm **7**
— Kolberg **116**
— Litthauen 284
— Schlesien **29**, **48**, *12*
— Sehnde 90
— Vreden *110*
— Wallensen *195*
— Weissrussland 284
— Wilijabecken 284
Dimyodon Nilssoni . . **31**, **32**
Dinosaurier, Ostheim, Fährten *104*
— Szentpéterfalva **34**
Discoidea cylindrica . . . **31**
Ditremaster nux 224
Dogger, Polen *107*
— Sehnde 110
— Taliabo **77**
Dolomitisirung *143*
Dreissensia sp. **40**
Dumortieria cf. Dumortieri 117
Dyas, Vreden *110*

Ebersdorf **27**, **43**, **57**
Echinanthus bufo . . . 198, **67**
— catopygus 199
— Desmoulinsi **67**
— issyavensis 198
— placenta 198
— scutella 197
— sopitianus 198
— tumidus 198
— Zignoi 198
Echinocardium gibbosum . 260
Echinoconus Roemeri . . **32**
Echinocyamus affinis . . 188
— pyriformis 188

Seite.
Echinolampas alienus . . 210
— bathystoma 216
— Beaumonti 208
— Blainvillei 211
— blaviensis 208
— curtus 202
— discus 216
— globulus 201
— hydrocephalus 215
— Justinae 204
— Lepsiusi 204
— montevialensis 209
— orcagnanus 219
— Ottelii 206
— Parolinii 213
— politus 206
— Quenstedti 209
— scurellensis 218
— subaffinis 216
— subcylindricus 203
— subquadratus . . . 216
— subsimilis 212
— Suessi 203
— veronensis 202
— Zignoi 211
Echinoneus Balestrai . . . 195
Echinus Balestrai 182
— hungaricus **67**
Egge Gebirge, Tektonik . *121*
Endmoränen, Litthauen . . 284
— Weissrussland 284
Enichaster oblongus . . . 220
Ense-Kalk 423, *166*
Eocän, Turkestan *112*
Epiaster gibbus **32**
Epidiorit, Felsle 395
— Wurzbach 400
Epidioritschalstein . . 362 ff.
Equus germanicus **19**
Erbsloch-Grauwacke . 421, *163*
Erosion, Schmarden . . . 1
Erzengelspalte . . . 355, 379
Erzlagerstätten, Kyffhäuser *122*
— Oberschlesien *9*
Etroeungt-Stufe, Ratingen . 480
Euchondria belgica . . . 506
— Beushauseni 507
— europaea 507
— limaeformis 506
— Losseni 507
— neglecta 506
— Schulzi 506
— vera 504
Euspatangus bicarinatus . 271

Seite.
Euspatangus formosus . . 268
— minutus 271
— ornatus 270
— — var. gombertensis . 270
— priabonensis 268
— Tournoueri 269
— veronensis 268
Exogyra lateralis **93**

Fährten, Carlshafen, Buntsandstein *119*
— Ostheim, Chirotheriumsandstein *102*
Faujasia apicialis . . 324, 335
Felsenkalke, plumpe . . . 531
Fenestella plebeja 517
Finne, Aufrichtung . . . **13**
Flammenmergel, Altenbecken *152*, *153*
Flussspath, Schwarz. Krux . 45
Fohlenstall *24*
Fussspuren, Warnambool *142*, *188*
Fusulinenkalk, Borneo . . **117**

Gabbro, Ebersdorf . . **27**, **45**, **58**
Galerites albogalerus . 320, 321
— subconicus . . . 320, 321
— subrotundatus 320
Garbenschiefer 455
Gastrochaena sp. **31**
Gault, Altenbeken . . *151*, *153*
— Ems 321
— Sehnde 95
— Willebadessen 156
Geologie, Unterricht . . . *137*
Gephyrostegus bohemicus . *127*
Gerhausen 554
Geschiebe, Kainzenbad . . *141*
Gesteine, Karolinen . . . *62*
Gilsa-Kalk 419, *162*
Gips, Vossowska *11*
Gipskeuper, Bühlheim . . *156*
—. Neuenheerse *153*
Giraffe, Aegypten **113**
Glimmer-Andesit, Una Una 153
Glimmersand, Fohlenstall . *32*
Glyphioceras planum . . . *55*
Gneiss, Büchig 385
— Hirschberg . . . 357, 383
Goldberg **99**
Göttengrüner Verwerfungen 344, 345, 355
Goniatiten, Letmathe . . . *16*
— Meggen *15*
Grabenstetten 542

Seite.

Granatfels, Rudolfstein . . 374
— Schwarz. Krux . . . 48
— Sparnberg 368
Granat-Hornfels, Schwarz. Krux 36
Granatschacht, Schwarz. Krux 47
Granit, Schwarz. Krux . . 29
— — Einschlüsse . . . 34
— Hennberg 405
— Ringlesmühle 76
— Sormitzgrund 402
Graptolithenschiefer, Kellerwald 419, *162*
Grauwackensandstein, Ortberg 418, *158*
Grenzbreccien, weiss Jura . 539
Griesbildung 74
Gryphaea cfr. auricularis . **33**
— Esterházyi *112*
— Romanowskii *112*
— vesicularis **93, 32**
Gualteria aegrota 257
— Meneguzzoi 257
Gyropleura ciplyana . . . **32**
Gyttja, Binnenseen *147*

Hamites armatus **32**
— cf. simplex **93**
Hammerdelle *163*
Harpoceras Haugi 112
— n. sp. . . . .
Heimburggestein *21*
Helix banatica **16**
— bidens **16**
— costata **16**
— fruticum **16**
— hispida **16**
— hortensis **17**
— incarnata **16**
— lapicida **17**
— nemoralis **17**
— obvoluta **16**
— pulchella **16**
— striata **17**
— strigella **16**
Hemiaster avesanus . . . 223
— galantigensis **66**
— cf. lacunosus 329
— praeceps 223
— pulcinella 223
Hemicara Pomeranum . . 332
Hertsfeldhausen 56
Hexameros osiliense . . . *81*
Hippopotamide, Aegypten . **110**

Seite

Hipparion, Aegypten . . . **111**
Hochwaldporphyr *192*
Höhle, Margarethen- . . . *105*
— Mellrichstadt *105*
Holaster subglobosus . . . **31**
Holasteropsis Credneriana . 321
Holopus spileccensis . . . 281
Hornfels 456
— Andalusit-, Schwarz. Krux 37
— Granat-, Schwarz. Krux . 36
Hundshäuser Schichten . . 415
Hyaenenberg, Aegypten . . **115**
Hyalinia callaria **16**
— crystallina **16**
— diaphana **16**
— fulva **16**
— Hammonia **16**
Hypsopatagus Meneghinii . **66**

Ilarionia Baggiatoi . . . 201
— Damesi 201
Ilmlauf, Rastenburg-Finne . 1
Ilsenburgmergel *23*
Inoceramus Brongniarti . . **31**
— Cripsii **93**
— Cuvieri 329
— Geinitzianus 329
— lobatus 330
— orbicularis **93**
— sp. **32**
— undabundus 330
— virgatus **93**
Interglacial, Johannisthal . 39
— Schilling 39

Jura, mittl. Polen *107*
— Sehnde 107
— Taliabo **76**
— Weiss-, Epsilon . . . 525
— — Zeta 525

Kalisalz 608
Kalktuff, Schwanebeck . . **14**
Kapf 78
Karlstadt a. M. **82**
Karolinen *62*
Kellerwald, Geologie . . . 412
Kellerwaldquarzit 417
Kersantit, Hirschberg . . 360
— Koselstein 399
— Lohmen 340
Keuper, Cassel *118*
— Neuenheerse *154*
— Nieder-Mühlwitz . . . *11*

Seite.
Keuper, Oppeln *10*
— Sehnde 128
Kimmeridge 602
Kingena lima . . . **31, 33, 93**
Klingenquarzit, Voigtland . 361
Klosterholz *39*
Knotenschiefer 455
Kobalterze, Königsee . . . *57*
— Schweina-Glücksbrunn . *55*
Korallen, jurass., Diluvium **84**
Krebsscheerenkalke . . . 532
Kreideformation, Buru . . **74**
— Egge-Gebirge *151*
— Ems *195*
— Goldberger Mulde . . **106**
— Klosterholz *39*
— Löwenberger Mulde . . **107**
— Misburg **30, 93**
— Monte d'Ocre **72**
— Oppeln *10*
— Sehnde 94
— Taliabo **76**
— Venetien **72, 94**
Krystallinische Schiefer . . 472
Kugeldiabas, Gallenberg . . 389
Kupferletten, Geismar . . *173*
— Leitmar *181*
Kupferschiefer, Gladbeck . *111*
— Kyffhäuser . . . *122, 124*
— Wesel *111*
Kupferzecher Graben . . . 359

Laganum Balestrai . . . 190
— fragile 190
Landschnecken, Beuthen, Miocän *194*
— Gleiwitz, Miocän . . . *194*
— Kgl. Neudorf, Miocän . *12*
Lebertorf, Binnenseen . . *147*
Leiopedina Samusi . . . 184
— Tallavignesi 183
Lepidodendronreste . . . *113*
Leptaena rhomboidalis . . 515
Lepus sinaiticus **113**
Lias, Cassel *118*
— Eichenberg *149*
— Sehnde *121*
— Neuenheerse *153*
— Willebadessen *154*
Lima Hoperi **32**
— cf. multicostata . . . **93**
Limax sp. **15**
Limnaea ovata **18**, 40
— — var. patula 40

Seite.
Limnaea palustris **18**
— — var. corvus 40
— — var. diluviana . . . *195*
— peregra **18**
— stagnalis **18**
— truncatula **18**
Limnosaurus, Szentpéterfalvy **36**
Linthia Arnauldi 240
— bathyolcos 231
— Hilarionis 232
— Laubei **66**
— montecchiana 239
— nobilis 237
— pentastoma 233
— pseudoverticalis . . . 239
— Reinachii 241
— scarabaeus 232
— scarantana 236
— trinitensis 241
Lithographische Schiefer . 566
Lovenia Suessii 268
Litthauen, Endmoränen . . 284

Macrodus bistriatus . . . 493
— liasinus 118
— semicostatus 492
— sp. 494
Macropneustes brissoides . 264
— integer **66**
Magneteisen, Mühlleite . . 374
Magneteisenerze, Dillenburger Gegend *139*
— Schwarz. Krux . 24, 42, 49
Magneteisenquarzit, Sparnberg 372
Magneteisenstein, Wingertsberg *141*
Mangoli **76**
Marsupites ornatus . . . **31**
Mastodon angustidens . . *194*
— arvernensis *106*
Melaphyrgänge, Darmstadt . *138*
—, Treisa *138*
Mesodiabas, Lehestenwand . 366
Mexico, Geologie 426
Michelbacher Schichten 421, *157, 161*
Micraster cor anguinum . **32, 93**
— gibbus **32**
Micropsis crucis 179
— superba 179
— veronensis 179
Mineralbildende Agentien . 445
Miocän, Wesel *111*
Misol **77**

Seite.
Mochlodon, Szentpéterfalva **35**
Möscheider Schichten . . . 417
Muschelkalk, Eussenhausen *105*
— Goldberger Mulde . . **106**
— Karlstadt a. M. . . . **82**
— Oppeln *11*
— Sachsenburg **50**
— Sehnde 129
— Vreden *110*
— Wesel *111*
— Willebadessen . . . *154*, *156*
Muschelmarmor 541

Nappbergschichten . . 545, 575
Nautiloidea, Abstammung . *67*
Nautilus Barrandei . . . *77*
— elegans **93**
— loricatus **32**
— pompilius *82*, *83*
— tenuicostatus **93**
Neaera caudata **32**
Neocom, Borlinghausen . . *155*
— Kleinenberg *156*
— Neuenheerse *153*
Niederstotzingen 563
Nucleolites depressus . . . 196
Nusplingen 534

Oberstotzingen 563
Odershäuser Kalk . . 423, *166*
Öfele 565
Oligocän, Fohlenstall . . . *35*
— Sehnde 92
— Wesel *111*
Oppeln *10*
Oppenheimia Gardinalei . . 268
Orthis resupinata 515
Orthoceren, Organisation . *67*
— Sessilitaet *70*
Orthothetes crenistria . . 515
Ostrea hippopodium . . **32**, **33**
— semiplana **31**
— turkestanensis *112*
Ottrelitphyllit, Hirschberg . 384
—, Lehestenwand . . 366, 367
Ovibos fossilis *12*
Oviclypeus Lorioli 188
Oxford, Taliabo **76**

Pachydiscus galicianus . . **31**
— pseudo-Stobaei **93**
Palaeocorystes laevis . . 331
Palaeopikrit, Mühlleite . . 373
— Schleiz 341

Seite.
Palaeopikrit, Schwarzer Berg 378
— Seubtendorf 348
Palaeopneustes conicus . . 221
Palaeozoicum, Vogtland und Ostthüringen 336
Paludina diluviana, Carolinenhöhe *1*
— — im Posenschen . . **40**
— — Westpreussen . . . *4*
Parabrissus prenaster . . 262
Parasmilia centralis . . . **32**
— cylindrica **33**
— cf. Mantelli **33**
Patula rotundata **16**
— ruderata **16**
Pechstein 443
Pecten Mantellianus . . . **93**
— cf. Mantelli **32**
— serratus **32**
— trigeminatus **33**
— undulatus **93**
Penneretipora bipinnata . . 518
Pentacrinus diaboli . . . 281
— Guiscardi 282
— Meneghinii 282
Pericosmus montevialensis . 255
— spatangoides 254
Perm, Frankenberg . *169*, *174*
— Geismar *173*
— Sehnde 130
— Wesel *111*
Peroniceras subtricarinatum 330
— tricarinatum 331
Pflanzen, Vervollkommnung *112*
Phacops bergicus 487
Phillipsia sp. 491
Phycodes, Lerchenhügel 392, 393
Phyllodocites Jacksoni . . 399
— thuringiacus 399
Piëzocontactmetamorphose . 464
Piëzokrystallisation . . . 463
Pinacites discoides, Kellerwald 423, *166*
Pisidium amnicum **40**
— fossarinum **19**
— cf. globulare **40**
— milium **19**
— obtusale **19**
— cf. pulchellum **40**
— pusillum **19**
— subtruncatum **19**
Placenticeras Orbignyanum . 331
Placochelys, Ungarn . . . *111*
Plankton, Binnenseen *145*, *147*

Seite.

Planorbis albus **40**
— contortus **19**
— corneus **18**
— crista **19**
— leucostoma **19**
— marginatus **40**
— nautileus **19**
— umbilicatus **19**
Plattenkalk, klüftiger, Kellerwald 420, *165*
Plattenschiefer, Kellerwald 416, *158*
Platyceras sp. 491
Platycrinus 519
Pleistocän, Schwanebeck . **14**
Pleurotomaria cf. perspectiva **93**
— regalis **32**
Pliocän, Natronthal . . . **108**
— Ober-, Ostheim . . . *106*
Porocidaris ruinae . . . 173
— Schmideli 173
Porosphaera globularis . **32**
Portland 562
Posen, Interglacial . . . **39**
Poteriocrinus barumensis . 518
Prenaster alpinus 263
— bericus 263
Productus praelongus var. simplicior 516
— pustulosus 516
Productuskalk, Misol . . . **77**
Prolecanites-Horizont . *16*, *17*
Prosoponkalke 566
Proterobas, Seubtendorf . 348
— Weidmannsheil . . . 386
Prothyris bergica 498
Psammechinus biarritzensis 183
Pseudomorphosenwürfel . . 618
Pupa acutivertigo **17**
— angustior **17**
— columella **17**
— minutissima **17**
— muscorum **17**
— pusilla **17**
— pygmaea **17**
Pygorhynchus Mayeri . . 197
Pyrina ilarionensis . . . 194
Pythonide, Aegypten . . . **109**

Quaderkalk 543, 578
Quarzglimmerfels, Schwarz. Krux 34
Quarzporphyr, Schwarz. Krux 33
— Weitisberga 407

Seite.

Regentropfenspuren, Nachbildung *121*
Retzia radialis 511
Rhabdocidaris mespilum . 173
— Ugulinorum 166
Rhät, Neuenheerse . . . *153*
Rhinoceros Merckii . . . **19**
Rhinocerotide, Aegypten . **111**
Rhizodendron *107*
Rhynchonella Cuvieri . . **32**
— Grasana **31**
— moresnetensis 512
— cf. pleurodon 513
— plicatilis **32**
— princeps 421
— pugnus 513
Ries 56
Roteisenerze, Dillenburger Gegend *139*
Rotliegendes, Goldberger Mulde **101**
Roudny *58*
Rücklingschiefer . . 419, *158*

Sachsenburg a. U. **50**
Salenia obnupta **32**
Salzseen, Siebenbürgen . . *6*
Sanguinolites angustatus . 498
Scalpellum maximum . . . **33**
Scaphites aequalis **31**
— Cuvieri **31**
— spiniger **32**
Schiefergebirge, Vogtland und Ostthüringen . . . 336
Schiffelborn *164*
Schiffelborner Schichten . . . 418, *159*, *164*
Schizaster Airaghii . . . 253
— ajkaensis 251
— ambulacrum 245
— Archiaci 243
— globulus 244
— lucidus 252
Schlönbachia varians . . . **31**
Schmarden, Kurland . . . 1
Schönauer Kalk 421
Schotter, Saale 358
— Ilm **6**
Schnaitheimer Oolith . . . 539
Schwarzer Krux 24
Schwefeleisen, Binnenseen . *147*
Schwerspath, Schwarz. Krux 45
Scutella striatula **68**
— subrotundaeformis . . 192

Seite.

Scutella tenera 192
Seeerz *147*
Sehnde 84
Senon, Caratomus 322
— Harzrand *19*
— Misburg **31**, **93**
— Oppeln *107*
— Proskau *10*
— Sehnde 95
Serpula ampullacea . . . **32**
— heptagona **93**
— funiculus **32**
Silur, Goldberger Mulde . **100**
— Hirschberg 358
— Kellerwald . . . 415, *162*
— Lehestenwand 364
— Seubtendorf 347
— Sparnberg 369
— Ullersreuth 362
— Waldschlösschen . . . 341
Sismondia Ombonii . . . 189
— rosacea 189
Sozenhausen 552
Spatangus euglyphus . . . 272
— loncophorus 273
Sphenotus ratingensis . . 496
Spirifer distans 511
— tornacensis 509
— aff. ventricosus . . . 510
— Verneuili 510
Spiriferina sp. 511
Spondylus Dutempleanus . **93**
— latus **31**, **32**
Stätebergflöz *169*, *175*
Staufenberg 536
Stauhochwasser, Erosion . 1
Steinhorn *161*
Steinhorner Schichten 419, *161*
Steinsalz 608
Stromatopora ramea . . . **32**
Strahlsteinschiefer, Map . . *62*
— Yap *62*
Streblopteria piltonensis . 508
Strophalosia productoides . 517
Structur, helicitische . . . 453
Struthio, Aegypten . . . **109**
Styliola laevis 378
Succinea Pfeifferi **18**
Süsswasserablagerung,
Wallensen, Diluvium . . *195*
Süsswassermollusken,
Posen, Interglacial . . . **39**
Sus? sp., Aegypten . **110**, **115**

Seite.

Taliabo **76**
Taschenthäle 558
Tentaculiten, Vogtland . . 379
— Knollenkalk, Kellerwald 421
Terebratula biplicata . . **31**
— carnea **32**
Terebratulina chrysalis . . **32**
Tertiär, Bäingsen *14*
— Brilon *14*
— Cassel *139*
— Hönnethal *14*
— Kellerwald *157*
— Misol **77**
— Nieder-Mühlwitz . . . *11*
— Sehnde 92
— Steltenberg *15*
— Vreden *110*
Thamnastraea concinna . . **87**
Thongallen 618
Thonschiefer, Schwarz. Krux 35
Thüringen, Ost-, Paläozoicum 336
Thuringithorizont, Oberböhmsdorf 342
— Sparnberg . . . 371, 373
— Ullersreuth 361
Torfablagerung, Wallensen *195*
Tormocrinus veronensis . . 281
Toxobrissus lonigensis . . 263
— Lorioli 264
— Schaurothi 263
Trachyspatagus Hantkeni . 267
— Meneghinii var. humilis 265
Trias, Egge *154*
— Goldberger Mulde . . **103**
— Oppeln *11*
— Sehnde *127*
— Vreden *110*
— Wesel *111*
Trillochspalte 341
Trilobatenkalk 541
Trilobiten, Beinbau . . . **53**
Trisalenia Loveni 309
Trittspuren, menschl.,
Warrnambool . . *142*, *188*
Trümmergesteine, Harzrand *19*, *41*
Turmalinquarzit, Schwarz.
Krux 41
Turon, Caratomus 319
— Egge *153*
— Goldberger Mulde . . **106**
— Misburg **31**
— Oppeln *10*
— Proskau *10*

Seite.

Turon, Sehnde 95
Turrilites cenomanensis . . **93**

Ueberschiebung, Buchberg 61, 72, 80
— Hertsfeldhausen . . . 56
— Kapf 78
— Unter-Riffingen . . . 72
Una Una 144
Urfer Schichten . . . 416, 158
Urilm **11**

Valvata cristata . . . **19**, **40**
— piscinalis **40**
— — var. antiqua . . . **40**
Vergriesung, Röhrbachthal . 74
Vertigo parcedentata var. Genesi 195
Vitrina pellucida **16**
Vogtland, Palaeozoicum . 336

Waldenburger Schichten . *189*
Walwirbel, Eisernes Kreuz *15*
Wasserkissen, Glienicke . . *135*
— Venedig *133*

Seite.

Wealden, Sehnde 104
— Vreden *110*
Weissrussland, Endmoränen 284
Weisssteiner Schichten . **49**, *189*
Wettinger Schichten . . . 545
Wirbelthierreste, Aegypten . **108**
Wissenbacher Schiefer, Kellerwald 422
Wüstegarten *159*
— -Quarzit 418, *158*

Zechstein, Fohlenstall . . *25*
— Frankenberg *169*
— Gladbeck *111*
— Goldberger Mulde . . **103**
— Hervest *111*
— Itter *178*
— Kall *173*
— Sehnde 128
— Stadtoldendorf *180*
— Vreden *110*
— Wesel *111*
Zonites acieformis . . . **16**
Zonitoides nitidus **16**



